



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

⑨⑦ **EP 0 674 289 B 1**

⑩ **DE 695 15 923 T 2**

⑤① Int. Cl.⁷:
G 06 K 15/02
G 06 K 15/10

- ⑲ Deutsches Aktenzeichen: 695 15 923.2
- ⑨⑥ Europäisches Aktenzeichen: 95 300 320.9
- ⑨⑥ Europäischer Anmeldetag: 19. 1. 1995
- ⑨⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 27. 9. 1995
- ⑨⑦ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 29. 3. 2000
- ④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 21. 12. 2000

DE 695 15 923 T 2

③① Unionspriorität:

188618	27. 01. 1994	US
188179	28. 01. 1994	US

⑦③ Patentinhaber:

Hewlett-Packard Co., Palo Alto, Calif., US

⑦④ Vertreter:

Schoppe, Zimmermann & Stöckeler, 81479
München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

⑦⑦ Erfinder:

Miller, Steven O., Vancouver WA 98682, US; Allen,
William J., Portland, US; Wetchler, David M.,
Vancouver, US; Hickman, Mark S., Vancouver, US

⑤④ Automatische Optimierung von Papierbildern

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 695 15 923 T 2

04.11.99

Europäisches Aktenzeichen: 95300320.9

Gebiet der Erfindung

Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf ein Verfahren zur automatischen Optimierung der steuerbaren Parameter, die sich auf die Erzeugung von bedrucktem Material auf einer Hardcopy-Ausgabevorrichtung beziehen, und auf eine Vorrichtung, die dieses Verfahren implementiert.

Hintergrund der Erfindung

Der Ausdruck "Hardcopy-Ausgabevorrichtung" umfaßt eine Vielzahl von Druckern und Plottern, einschließlich derjenigen, die thermische Tintenstrahl- und elektrophotographische Technologien verwenden, um ein Bild auf ein Hardcopy-Medium, beispielsweise Papier, Transparente, Folien und dergleichen, aufzubringen.

Frühere Hardcopy-Druckvorrichtungen besitzen Parameter, die die konkurrierenden Anforderungen nach einem Durchsatz, der typischerweise in Seiten pro Minute gemessen wird, und nach der Druckqualität der Hardcopy-Ausgabe im Gleichgewicht halten. Diese Parameter steuern ferner die Aufbereitung des Dokuments in sowohl das Graphikformat als auch die Hardwarekonfiguration der speziellen Vorrichtung. Jedoch ändern sich die optimalen Einstellungen für diese Parameter häufig für unterschiedliche Dokumenttypen. Beispielsweise besitzen Dokumente, die lediglich Text aus schwarzer Tinte aufweisen, einen anderen Satz von optimalen Parametern als Dokumente mit farbigen Bildern oder Geschäftsgraphiken.

Die meisten Hardcopy-Druckvorrichtungen besitzen eine Vielzahl von mechanischen Druckmodi und Aufbereitungs- oder Halbtongebungs-Optionen, die den Durchsatz und die Ausgabequalität beeinflussen. Dies gilt speziell für gegenwärtige

Farbdrucker, die auf der Tintenstrahltechnologie basieren. Diese Modi stehen häufig unter der direkten Steuerung durch den Benutzer, oder sind auf vorgegebene Werte eingestellt, die berechnet sind, um lediglich eine Ausgabe adäquater Qualität und einen Durchsatz für das Gesamtbild zu liefern. Bei diesem vorgegebenen Modus hatten die früheren Vorrichtungen typischerweise Parameter, die ausgewählt sind, um den typischsten Dokumententyp, den dieselben erzeugen, zu optimieren, während lediglich annehmbare Ergebnisse geliefert werden, wenn andere Dokumententypen gedruckt werden.

Unter Benutzersteuerung optimiert der Bediener in der Theorie die Druckparameter durch Versuch-und-Fehler-Verfahren. Obwohl ein erfahrener Bediener schließlich die Beziehungen zwischen jedem Druckparameter und seinen Einflüssen auf die verschiedenen Typen von Ausgaben bestimmen kann, ist dies selten der Fall. Die meisten Bediener meistern niemals ein Verständnis der komplexen Beziehung zwischen den zahlreichen steuerbaren Druckparametern und der Qualität der Ausgabe. Tatsächlich besitzen nur Experten, die hinsichtlich der Aufbereitungs- und Druck-Technologie einer speziellen Hardcopy-Vorrichtung erfahren sind, eine gute Möglichkeit, die optimalen Druckparameter auszuwählen, wobei diese Aufgabe jedoch ziemlich arbeitsaufwendig ist.

Darüber hinaus war es bei der großen Mehrzahl früherer Farbanpassungstechniken unmöglich, die Druckmoduseinstellungen auf einer Seite-Um-Seite-Basis oder für unterschiedliche Elemente einer einzelnen Seite zu variieren. Folglich wurden die physischen Fähigkeiten von Hardcopy-Druckvorrichtungen durch die große Mehrzahl von Bedienern kaum ausgenutzt. Folglich ist die gedruckte Ausgabe häufig von viel geringerer Qualität bei einem geringeren Durchsatz, als unter optimalen Betriebsbedingungen möglich gewesen wäre.

Beispielsweise sei ein Blatt betrachtet, das Text, ein Geschäftsdiagramm und ein photographisches Bild enthält. Wenn eine Farbanpassung für die Photographie optimiert war, lei-

dete das Geschäftsdiagramm unter einem Verlust lebhafter Farbgraphiken. Wenn statt dessen die Farbeinstellungen für die Seite eingestellt waren, um eine hellere, gesättigtere Graphik zu liefern, verlor das photographische Bild sein lebensechtes Erscheinungsbild. Folglich wurden durch den durchschnittlichen Bediener unter Verwendung früherer Hardcopy-Vorrichtungen selten optimale Hardcopy-Ergebnisse erhalten, wenn überhaupt.

Die EP-A-0349234 offenbart eine Unterscheidung zwischen zwei Bildtypen (Text, Graphik) auf der Grundlage von Schwellenwerten.

Die E-A-0493085 ist ein Farbdrucksystem, das automatisch monochrome Dokumente abfängt und hauptsächlich das Hervorheben ausgewählter Textbereiche mit Farbtechniken betrifft.

Die JP-A-59163945 handhabt das Trennen von Text von Bilddaten mit einem adaptiven Schwellenwert.

Die E-A-0488534 handhabt das Glätten von Textbereichen, die gedruckt werden sollen, wobei jedoch Bildbereiche ungeglättet bleiben.

Zusammenfassung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung ist in den beigefügten Ansprüchen definiert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer Form einer Hardcopy-Ausgabevorrichtung, spezifisch eines Ausführungsbeispiels eines Tintenstrahldruckers, der vorliegenden Erfindung.

- Fig. 2 ist eine Draufsicht einer Form einer Hardcopy-Ausgabe, die Text-, Nur-Grauskalen-, Farbgraphik- und Photographie-Bildkomponenten aufweist, die gemäß der vorliegenden Erfindung erzeugt wurde.
- Fig. 3A und 3B (zusammen "Fig. 3") umfassen ein Flußdiagramm, das eine Form des Verfahrens der vorliegenden Erfindung zeigt.
- Fig. 4 ist eine Reproduktion einer bekannten Computermonitoranzeige, die mit früheren Farbanpassungssystemen verwendet wurde.
- Fig. 5 ist eine Reproduktion einer Form einer Computermonitoranzeige gemäß der vorliegenden Erfindung.
- Fig. 6 ist eine Draufsicht einer Form einer Hardcopy-Ausgabe mit farbigen und schwarzen Textkomponenten zusammen mit farbigen und schwarzen Graphikbildkomponenten, die gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt wurde.
- Fig. 7A ist eine Draufsicht einer Maske von schwarzen Bildkomponenten von Fig. 6.
- Fig. 7B ist eine Draufsicht einer Maske von farbigen Bildkomponenten von Fig. 6.
- Fig. 7C ist eine Draufsicht einer Maske von sich schneidenden schwarzen und farbigen Bildkomponenten von Fig. 6.
- Fig. 8 ist eine Draufsicht einer weiteren Form einer Hardcopy-Ausgabe mit Text- und Strichzeichnungs-komponenten (entweder farbig oder schwarz), Farb- und Grauskalen-Photographie-Bildkomponenten und einer Farbgraphik-Bildkomponente.

04.11.99

- 5 -

Fig. 9A ist eine Draufsicht einer Maske von photographischen Bildkomponenten von Fig. 8.

Fig. 9B ist eine Draufsicht einer Maske von Text- und Strichzeichungskomponenten von Fig. 8.

Detaillierte Beschreibung eines bevorzugten
Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Hardcopy-Druckvorrichtung, hier einem Tintenstrahldrucker 10, die in einer Büro- oder Heimumgebung für Geschäftsberichte, Korrespondenz, Schreibtischausdrucke und dergleichen verwendet werden kann. Obwohl es offensichtlich ist, daß die Druckerkomponenten von Modell zu Modell variieren können, umfaßt der typische Tintenstrahldrucker 10 ein Gehäuse 12 und ein Druckmedienhandhabungssystem 14 zum Zuführen eines Druckmediums, beispielsweise eines Blatt Papiers 15 (Fig. 2) zu dem Drucker 10. Zusätzlich zu dem Papier 15 kann das Druckmedium ein beliebiger Typ eines geeigneten Blattmaterials sein, beispielsweise Karton, Transparente, Mylar, Folien und dergleichen, wobei der Bequemlichkeit halber jedoch das dargestellte Ausführungsbeispiel unter Verwendung von Papier als dem Druckmedium beschrieben wird. Das Druckmedienhandhabungssystem 14 umfaßt eine Zuführungsablage 16, eine Ausgabeablage 18 und eine Reihe von Rollen (nicht gezeigt), um die Papierblätter von der Zuführungsablage 16 in eine Position zum Empfangen von Tinte von einer Tintenstrahlkassette, beispielsweise einer Farbtinten-kassette 20 und/oder einer Schwarztinten-kassette 22, zuzuführen. Die dargestellte Farbkassette 20 ist ein Dreifarbstift, obwohl bei bestimmten Ausführungsbeispielen (nicht gezeigt) eine Gruppe getrennter monochromer Stifte verwendet werden kann, oder wobei ein einzelner monochromer schwarzer Stift 22 verwendet werden kann.

Die Kassetten oder Stifte 20, 22 werden durch einen Wagen 24

04.11.99

- 6 -

transportiert, der durch eine herkömmliche Antriebsriemen/Riemenscheiben- und Motor-Anordnung (nicht gezeigt) entlang eines Führungsstabs 26 angetrieben werden kann. Die Stifte 20, 22 können herkömmliche Stifte sein, die selektiv einen oder mehrere Tintentröpfchen entsprechend Befehlen, die über einen Leiterstreifen 28 von einer Druckersteuerung 30, die in dem Gehäuse 12 angeordnet ist, beispielsweise an dem Ort, der in Fig. 1 gezeigt ist, empfangen werden, auf ein Blatt Papier 15 aufbringen. Die Steuerung 30 empfängt allgemein Befehle von einem Computer (nicht gezeigt), beispielsweise einem Personalcomputer. Ein Monitor (nicht gezeigt), der mit dem Computer gekoppelt ist, kann verwendet werden, um einem Bediener visuelle Informationen, beispielsweise den Druckerstatus oder ein spezielles Programm, das auf dem Computer ausgeführt wird, anzuzeigen. Personalcomputer, deren Eingabevorrichtungen, wie z.B. eine Tastatur und/oder eine Maus (nicht gezeigt), und Monitore sind Fachleuten gut bekannt.

Die Hardcopy-Ausgabe

Fig. 2 zeigt ein Beispiel einer Hardcopy-Ausgabe 40 (einer Druckkopie-Ausgabe), die das Blattmedium, hier Papier 15, aufweist, auf dem ein ausgewähltes Bild 42 gedruckt ist. Der Computerbediener kann das Bild 42 vor dem Drucken auf dem Computermonitor auswählen, erzeugen und/oder editieren. Das Bild 42 kann eine Mehrzahl von Komponenten, Elementen oder Regionen aufweisen, beispielsweise: Textelemente 44, 44' und 44" (die hierin allgemein als "Text 44" bezeichnet werden, es sei denn, etwas anderes ist angemerkt); eine Grauskalenregion, beispielsweise ein Geschäftsgraphik-Balkendiagramm 45, das mehrere Datenbalken besitzt, die in unterschiedlichen Schattierungen zwischen schwarz und weiß gedruckt sind; eine Farbgeschäftsgraphikregion, beispielsweise ein Kreis-segmentdiagramm 46; und eine photorealistische oder photographische Farbkomponente, beispielsweise ein Landschaftsbild 48. Andere Elemente können ebenfalls vorteilhaft unter-

schieden und verarbeitet werden, wie nachfolgend ausführlicher beschrieben wird, beispielsweise eine Strichzeichnung, die in technischen und architektonischen Zeichnungen verwendet wird.

Wie in dem obigen Hintergrundabschnitt genannt wurde, ergaben in der Vergangenheit die früheren Farbeinstellungsschemata nicht zufriedenstellende Ergebnisse, wenn eine Vielzahl unterschiedlicher Bildtypen auf einer einzelnen Seite erschien. Wenn die Hardcopy-Ausgabe 40 angepaßt wurde, um eine genaue Farbe für das photographische Bild 48 zu liefern, waren bei früheren Systemen die lebendigen Farben der Graphik 46 ausgewaschen, wohingegen das photographische Bild 48 sein lebensechtes Erscheinungsbild verloren hat, wenn der Drucker zu einer gesättigten lebendigen Farbe der Graphik hin angepaßt war. Alternativ ermöglichten diese früheren Drucksysteme, daß Benutzer bei einem Versuch, visuell ansprechende Bilder zu liefern, die Farben manuell einstellten und einen Abgleich zwischen Qualitäts- und Durchsatz-Anforderungen herstellten. Tatsächlich erreichten sehr wenige Leute jemals diesen Entwicklungspegel oder hatten die Zeit, dasselbe auf einer regelmäßigen Basis zu implementieren.

Eine weitere Schwierigkeit bei der manuellen Einstellung der Farben ist ein Ergebnis der Verwendung eines Computermonitors als dem Zusammensetzmedium. Farbe wird auf einem Computerbildschirm auf eine vollständig andere Art und Weise erzeugt wie auf einer gedruckten Seite. Computermonitore zeigen Farben an, die Kombinationen von rotem, grünem und blauem Licht (RGB) sind. Der Monitor zeigt die Lichtstrahlen dieser Primärfarben an, die dann durch das menschliche Auge auf eine additive Weise gemischt und als ein Mehrfarbbildschirm interpretiert werden. Diese RGB-Farben werden als additiv betrachtet, da die Summe derselben in ausgeglichenen Beträgen durch das menschliche Auge als weißes Licht interpretiert wird.

Im Gegensatz dazu erzeugt ein Drucker Farben auf einem

Druckmedium über ein "subtraktives" Mischen von Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz (CMYK). Die Cyan-, Magenta- und Gelb-Farben werden als subtraktiv betrachtet, da dieselben jeweils alle Lichtstrahlen mit Ausnahmen derjenigen der spezifischen erzeugten Farbe absorbieren. Der Buchstabe "K" stellt "wahres" Schwarz dar, das durch den Stift 22 geliefert wird, im Gegensatz zu einem zusammengesetzten Schwarz, das durch die Summe von Cyan, Magenta und Gelb in ausgeglichenen Beträgen erzeugt wird, beispielsweise durch den Farbstift 20. Eine weitere signifikante Unterscheidung zwischen Monitoren und Hardcopy-Ausgaben 40 ist die Art und Weise, auf die die verschiedenen Abstufungen von Farben erzeugt werden. Ein Monitor liefert ein relatives Kontinuum von Farbpegeln unter Verwendung der RGB-Komponenten (beispielsweise 256 oder mehr Variationen), wohingegen der Hardcopy-Drucker 10 lediglich eine diskrete Farbsteuerung aufweisen kann, die durch ein selektives Plazieren von nur drei Farben (Cyan, Magenta und Gelb) auf dem Blatt 15 geliefert wird.

In der Vergangenheit versuchten Farbanpassungsschemata, eine Hardcopy-Ausgabe zu erzeugen, die Farben aufwies, die an diejenigen, die auf dem Computermonitor erscheinen, angepaßt waren. Diese Betriebsphilosophie "was du siehst ist das, was du erhältst" ("WYSIWYG"; "WYSIWYG" = "what you see ist what you get") lieferte Hardcopy-Ausgaben, die visuell nicht ansprechend waren. Eine unabhängige Forschungsarbeit, die durch die Anmelderin der vorliegenden Anmeldung in Auftrag gegeben wurde, entdeckte zwei wichtige Konzepte, die diese herkömmlichen WYSIWYG-Annahmen herausforderten. Erstens wird die Hardcopy-Ausgabe 40, nicht das Bildschirmbild, als das kritische Maß für die Arbeit des Benutzers betrachtet. Zweitens bevorzugten die Benutzer konsistent, daß die Hardcopy 40 hellere lebhaftere Farben aufweist, und nicht weniger lebhaft, perfekt bildschirmangepaßte Farben, obwohl eine Farbanpassung zwischen dem Drucker und dem Bildschirm wichtig ist. Benutzer verlangen ferner, daß Graphiken 46 kraftvoll und photographische Bilder 48 natürlich und lebensecht sind, selbst wenn beide auf der gleichen Seite erscheinen.

Erzeugung der Hardcopy-Ausgabe

Um diese konkurrierenden Wünsche zu erfüllen, umfaßt der Drucker 10 ein Verfahren zum Betreiben der Steuerung 30, das bezugnehmend auf das Flußdiagramm 50 in den Fig. 3A und 3B (gemeinsam "Fig. 3") dargestellt ist. Die Erzeugung der Hardcopy-Ausgabe 40 von einer Computerdatei oder einer Bildschirmanzeige umfaßt typischerweise mehrere Schritte. Diese Schritte können in einem Druckertreiber (nicht gezeigt), der sich in dem Hostcomputer befindet, in der Software, die in dem Drucker 10 enthalten ist, in der Druckerhardware selbst oder an einer beliebigen Kombination dieser Orte stattfinden. Wenn der Drucker beispielsweise die Fähigkeit besitzt, eine Seitenbeschreibung zu rasterisieren, beispielsweise ein Drucker von Adobe Systems, Inc. PostScript®, oder die Fähigkeit besitzt, eine Halbtonggebung der gerasterten Seitenbeschreibung durchzuführen, kann das Druckverfahren des Flußdiagramms 50 teilweise oder vollständig in dem Drucker 10 stattfinden. In jedem Fall werden in einer Prozeßstufe Daten, die das ausgewählte Bild 42 definieren, von dem Hostcomputer zu der Druckerhardware (beispielsweise den Druckerstiften 20, 22, dem Antriebsmechanismus zum Steuern des Wagens 24 und dem Papierhandhabungssystem 14) übertragen, wobei das Bild 42 auf das Blatt 15 gedruckt wird.

Die Datentypen, die von dem Computer zu dem Drucker 10 übertragen werden, variieren typischerweise abhängig von den Typen der berücksichtigten Bildkomponenten. Beispielsweise können die Textkomponenten 44 als Bit-Tabellendaten oder ASCII-Textzeichen übertragen werden, während das photographische Bild 48 typischerweise als Bit-Tabellen- oder Pixel-Tabellen-Daten übertragen wird. Die Graphen 45 und 46 sind im allgemeinen geradlinige Objekte und können als Bit-Tabellendaten oder als geometrische Formen in einem mathematischen Format mit Definitionen für Muster, Füllungstyp, Bögen und dergleichen zusammen mit Grenzorten, Dicken, Be-

zeichnungen und dergleichen übertragen werden.

Folglich können allgemein die gedruckten Bildkomponenten (Text 44, Grauskala 45, Farbgraphik 46 oder Photographie 48) basierend auf dem Datenformat, das durch den Drucker 10 von dem Computer empfangen wird, unterschieden werden. Es ist klar, daß gelegentlich Ausnahmen existieren werden, wie z.B. Graphen 45, 46, die durch den Benutzer durch Bit-Tabellen- oder Pixel-Tabellen-Techniken aufgebaut wurden, die dann als photographische Bilder interpretiert werden können. Alternativ kann jede Bittabelle analysiert werden, um ihre Zusammensetzung zu bestimmen, wie z.B. durch eine räumliche Frequenzanalyse und/oder die Bestimmung der Anzahl von eindeutigen Farben. Jedoch bildet die große Mehrzahl von Leuten Geschäftsdiagramme 45, 46 unter Verwendung von Graphikprogrammen, im Gegensatz zu Bittabellenprogrammen, so daß erwartet wird, daß in der Praxis jegliche Konfusion zwischen Graphiken und photographischen Bildern minimal sein wird.

Das Flußdiagramm 50 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens der vorliegenden Erfindung unter Verwendung eines Druckers 10 in einer Umgebung, die auf einem Apple-Computer durch die Graphiksprache Inc.'s QuickDraw[®] geliefert wird. Der dargestellte Drucker 10 ist ein Hewlett-Packard-Tintenstrahldrucker des Modells DeskWriter[®] 560C, der vier Stufen zum Erzeugen einer Hardcopy-Ausgabe besitzt. In der ersten Stufe wird in einem Seitenerzeugungsschritt 52 eine Seitenbeschreibung erzeugt, beispielsweise durch eine Benutzer- oder eine Software-Anwendung unter Verwendung einer Hochpegel-Graphiksprache, beispielsweise der Graphiksprache PostScript[®], die von Adobe Systems, Inc., verkauft wird, oder von Inc.'s QuickDraw[®]-Graphikgrundelementen eines Apple-Computers (die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel gezeigt sind). Der Erzeugungsschritt 52 erzeugt ein Ausgabedatenstromsignal 54, das als Seitenbeschreibungsdaten 56 akkumuliert werden kann.

Ein Seitenbeschreibungssignal 58, das die akkumulierten Da-

ten 56 darstellt, umfaßt ein Eingangssignal zu der zweiten Stufe, einem Seitenbeschreibungs-Rasterisierungsschritt 60. Dieser Rasterisierungsschritt 60 kann auf eine Vielzahl herkömmlicher Arten durchgeführt werden, die Fachleuten bekannt sind. Beispielsweise kann der Rasterisierungsschritt das Auswählen einer Auflösung umfassen, die ein ausgewähltes optimales Gleichgewicht zwischen Durchsatz und Druckqualität ergibt. Alternativ können diese Parameter als Benutzer- oder Drucker-Eingangssignale geliefert werden, wie ausführlicher nachfolgend erläutert wird. Ein Datenstromsignal 62, das von dem Rasterisierungsschritt 60 ausgegeben wird, kann als rasterisierte Seitenbilddaten 64 akkumuliert werden.

Die rasterisierten Daten 64 können als ein rasterisiertes Datensignal 66 der dritten Stufe zum Erzeugen der Hardcopy-Ausgabe zugeführt werden, einem Halbtongebungsschritt 68 zum Durchführen einer Halbtongebung des Seitenbilds. Der Halbtongebungsschritt 68 kann auf eine Vielzahl von herkömmlichen Arten erreicht werden, die Fachleuten bekannt sind, einschließlich solcher Prozesse wie z.B. der Halbtongebung auf unterschiedliche Pixeltiefen oder solche, die erforderlich sind, um unterschiedliche Hardwaredruckmodi zu unterstützen. Ein Datenstromsignal 70, das von dem Halbtongebungsschritt 68 ausgegeben wird, kann als Halbtonseitenbilddaten 72 betrachtet werden.

Ein Halbtondatensignal 74 stellt die Halbtondaten 72 dar und wird zu einer vierten Stufe, einem schließlichen Druckschritt 75, geliefert. Dieser Druckschritt 75 kann durch einen Abschnitt der Steuerung 30 in Befehlssignale übersetzt werden, die die Druckerhardware erkennen kann, um das Papierhandhabungssystem 14, den Stiftwagen 20 und die Stifte 20, 22 zu treiben, um selektiv schwarze und farbige Tinten auf das Druckmedium 15 aufzubringen, um das ausgewählte Bild 42 zu erzeugen. Es ist für Fachleute klar, daß andere Hardcopy-Druckvorrichtungen mehr oder weniger als die vier dargestellten Stufen 52, 60, 68 und 75 aufweisen können. Die Konzepte, die durch Fig. 3 gezeigt sind und die nachfolgend

ausführlicher beschrieben werden, können folglich modifiziert werden, um die veränderliche Anzahl von Druckerschritten, die für eine spezifische Hardcopy-Druckvorrichtung involviert ist, aufzunehmen.

Zusätzlich zu der Seitenbeschreibung 52 können weitere Eingangssignale zu dem dargestellten Ausführungsbeispiel von Fig. 3 geliefert werden. Während der Rasterisierungsschritt 60 eine Auflösung auswählen kann, die ein Gleichgewicht zwischen Durchsatz und Druckqualität herstellt, können diese Parameter als weitere Eingaben 76, beispielsweise als Benutzer- oder Drucker-Eingaben, die als ein Eingangssignal 78 geliefert werden, zugeführt werden. Beispielsweise kann ein Benutzer die Druckqualität als "beste", "normal" oder "Entwurf" auswählen, mit entsprechenden Kompromissen eines geringeren bzw. größeren Durchsatzes. Eine weitere Benutzereingabe kann den Typ des Druckmediums betreffen. Alternativ können diese Eingaben 76 vollständig oder teilweise durch den Computer geliefert werden, beispielsweise der Typ des Druckmediums 15 oder der Stifte 20, 22.

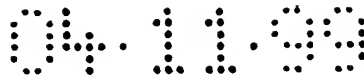
Objekt-Um-Objekt-Charakterisierung und -Verarbeitung

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel von Fig. 3 werden die verschiedenen Typen von Daten, die während des Druckbetriebs erzeugt werden, hier die Daten 56, 64 und 72, extrahiert und konditioniert, dann zu nachfolgenden Stufen des Druckverfahrens übergeben oder verwendet, um die ursprünglichen Daten zu ändern. Alternativ können diese Daten extrahiert, modifiziert und dann gemäß den nachfolgenden Schritten verarbeitet werden. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel für den Drucker 10 existieren drei derartige Daten-Extraktions- und -Konditionierungs-Segmente, die wie gezeigt miteinander verbunden sein können. Obwohl das dargestellte Ausführungsbeispiel an jeder Stufe 52, 60, 68 und 75 interagiert, kann eine Interaktion an weniger als allen verfügbaren Stufen in bestimmten Implementierungen nützlich

sein.

Die erste Datenextraktion ist das Seitenbeschreibungssignal 58, das zu einem Seitenstatistik-Sammel- und -Charakterisierungs-Schritt 80 geliefert wird. In dem Schritt 80 werden die Seitenbeschreibungsdaten 56 als Statistik, die das ausgewählte Bild 42 betrifft, gesammelt. Die Statistik, die hinsichtlich der Seitenbeschreibung gesammelt wird, kann durch den Typ der geometrischen Objekte auf der Seite, beispielsweise der Graphiken 45, 46, und deren Attribute, beispielsweise die Größe, die Umrandungsfarbe, die Ausfüllungsfarbe, die Liniendicke und dergleichen, charakterisiert sein. Weitere Statistiken können Informationen darüber enthalten, wie der Text 44 auf der Seite verwendet ist, ebenso wie Textattribute, wie z.B. die Textgröße, die Farbe und die Beabstandung. Es ist häufig nützlich, weitere Informationen zu sammeln, wie z.B. dahingehend, ob der Text neben oder über den farbigen Regionen ist.

Zusätzliche Statistiken, die in dem Schritt 80 gesammelt und charakterisiert werden, können das Vorliegen irgendwelcher abgetasteter (gescannter) Bilder 48, die häufig Photographien darstellen, umfassen. Weitere Statistiken, die das ausgewählte Bild 42 betreffen, können die Aufzeichnung enthalten, welche schwarzen Objekte farbige Objekte berühren, welche Regionen lediglich schwarze Objekte enthalten, und welche Regionen ein Gemisch von schwarzen und farbigen Objekten, die einander berühren, enthalten. Diese Informationen können für eine Verlaufssteuerung auf CMYK-Druckern, die negative Interaktionen zwischen der schwarzen (K) und den farbigen (CMY) Tinten aufweisen, brauchbar sein. Bei diesem anfänglichen Sammelschritt 80 können ferner Statistiken gesammelt werden, um die Begrenzungsbereiche von Regionen, die Objekte aufweisen, für die unterschiedliche Nachrasterisierungstechniken vorteilhaft wären, zu definieren. Beispielsweise können Geschäftsdiagramme 45, 46 Nutzen aus Halbtongebungstechniken ziehen, die sich von denjenigen unterscheiden, die für die abgetastete Photographie 48 ver-



wendet werden.

Über das Charakterisieren bestimmter Merkmale der Komponenten 44, 45, 46 und 48 hinaus kann der Schritt 80 ferner das Bild 42 gemäß den nachfolgenden Schritten charakterisieren, die in bestimmten Regionen verwendet werden können. Beispielsweise kann der Schritt 80 den Typ der Nachbearbeitung charakterisieren, den die photographische Region 48 erfordert, wenn sie etwas unscharf ist und Nutzen aus einer Scharfstellung ziehen könnte. Ferner kann eine Photographie geringer Auflösung Nutzen aus Auflösungsverbesserungs- oder Synthese-Techniken ziehen. Die Farb-Balance und der -Kontrast sind weitere Beispiele von Statistiken, die im Schritt 80 für eine spätere Korrektur gemessen und charakterisiert werden können.

Es kann bei der Steuerung von nachfolgenden Bildverarbeitungsvariablen ferner nützlich sein, im Schritt 80 zu bestimmen, ob das Bild 48 tatsächlich eine abgetastete (gescannte) Photographie oder ein synthetisches computererzeugtes Bild ist. Die Anzahl und die Typen von Farben, die auf der Seite verwendet sind, können im Schritt 80 gezählt werden, um das Aufbereiten der Seite mit der geringst-möglichen Pixeltiefe für einen maximalen Durchsatz auszunutzen, wobei, wenn nur neutrale (graue) Farben 45 erfaßt werden, die Seite als eine Grauskalenseite durch den Drucker 10 behandelt werden kann, und nicht als eine Farbseite, um sowohl die Qualität als auch den Durchsatz zu maximieren.

Wenn eine oder eine Sequenz von mehreren Hardcopy-Seiten gedruckt werden, kann der Schritt 80 ferner Statistiken für jede Seite als ein Gesamtes Sammeln, beispielsweise die Anzahl von Elementen, oder die Anzahl von farbigen Elementen auf jeder Seite. Nach dem Abschluß des vollständigen Schrittes 80 oder von Teilen desselben überträgt ein Ausgangssignal 82 die Ausgabe der charakterisierten Daten des Schrittes 80 für eine Akkumulation als erste Charakterisierungsdaten 84.

Diese ersten Charakterisierungsdaten 84 werden durch ein Signal 86 zu einem Rasterisierungsparameter-Steuerschritt 88 geliefert. In dem Steuerschritt 88 werden die ersten Charakterisierungsdaten 86 verwendet, um ein Rasterisierungssteuersignal 90 zu erzeugen, das dann als ein Eingangssignal zu dem Seitenbeschreibungs-Rasterisierungsschritt 60 geliefert wird. Die ersten Charakterisierungsdaten 86 können ferner zu einem Seitenbeschreibungs-Modifizierungsschritt 92 geliefert werden.

In dem Modifizierungsschritt 92 wird das erste Charakterisierungsdatensignal 86 als ein Eingangssignal verwendet, um die Seitenbeschreibung zur Verwendung auf einem speziellen Typ einer Hardcopy-Druckvorrichtung zu modifizieren. Folglich kann sich der Modifizierungsschritt 92 für einen Tintenstrahldrucker 10 (Fig. 1) von dem für einen elektrophotographischen Drucker (nicht gezeigt), beispielsweise den LaserJet®-Druckern von Hewlett Packard, unterscheiden, da diese zwei Vorrichtungen unterschiedliche Druckcharakteristika aufweisen. Der Modifizierungsschritt 92 liefert ein Befehlssignal 94, das hinsichtlich der Seitenbeschreibungsdaten 56 wirksam sein kann, um dieselben entsprechend dem Typ des Druckers, der verwendet wird, zu modifizieren. Wie der Modifizierungsschritt 92 sind sowohl die Steuerschritte 88, 104 und 120, die Modifizierungsschritte 108 und 124 und die Charakterisierungsschritte 80, 96 und 112 allesamt auf die eindeutigen Charakteristika jedes Typs einer Hardcopy-Druckvorrichtung zugeschnitten.

Wenn beispielsweise eine Schwarz-In-Farb-Verlaufenssteuerung bezüglich eines Objekts durch eine Objektbasis gehandhabt werden soll, können schwarze Objekte, die farbige berühren oder in farbige Regionen fallen, Farben besitzen, die durch den Schritt 92 modifiziert sind. In diesem Fall stellt der Schritt 92 sicher, daß die Bilder mit der korrekten Kombination von CMYK gedruckt werden, um ein Schwarz guter Qualität zu liefern, ohne in das "Prozeß-Schwarz" der Farbregionen

(Gemisch von Cyan, Magenta und Gelb) zu verlaufen. Eine weitere Option besteht darin, die schwarzen und die farbigen Regionen zu verwenden, um eine Nachverarbeitung der schwarzen Pixel in einem späteren Schritt zu steuern, um sicherzustellen, daß Prozeß-Schwarz verwendet wird, wo es benötigt wird.

Bei einem weiteren Beispiel kann der Schritt 92 die Linienbreiten einstellen, um eine maximale Qualität und Genauigkeit der Reproduktion durch die Hardcopy-Ausgabevorrichtung zu liefern. Beispielsweise müssen auf dem Farbtintenstrahldrucker 10 Farblinien, die ein Pixel breit sind und entworfen sind, um mit Halbtonfarben erzeugt zu werden, häufig auf eine Zwei-Pixel-Breite verdickt werden, um sicherzustellen, daß ausreichend Halbtonpixel gedruckt werden, um die Linie in ihrer wahren Farbe vollständig aufzubereiten. Im Gegensatz dazu erfordern schwarze Linien oder Linien, die durch solide Farben erzeugt werden, üblicherweise keine Verdickung.

Bei einem weiteren Beispiel könnte der Schritt 92 photographische Bilder mit digitalen Filtern verarbeiten, um das Bild scharf zu machen, Kanten zu verbessern und Rauschen aus dem Bild zu beseitigen.

Der Steuerschritt 88 erzeugt das Steuersignal 90 basierend auf der momentanen Seitencharakterisierung. Folglich kann der Rasterisierungsschritt 60 modifiziert werden, um entsprechend der Tatsache, welche Region, Text 44, Graphik 45, 46 oder Photographie 48 durch den Schritt 60 rasterisiert wird, unterschiedliche Rasterisierungen zu liefern. Folglich kann jede der Regionen 44 bis 48 auf eine kundenspezifische Weise gemäß dem Bildtyp rasterisiert werden.

Der Rasterisierungs-Steuerschritt 88 kann weiteren Problemen begegnen. Wenn die Seite nur abgetastete Bilder 48 enthält, die von relativ geringer Auflösung sind, kann die gesamte Seite beispielsweise mit der geringeren Auflösung rasteri-

siert werden, um den Durchsatz zu maximieren, ohne die Druckqualität zu reduzieren. Wenn die Seite nur Grauskalenschattierungen enthält, wie z.B. in der Graphik 45, kann die Seite unter Verwendung einer Graupalette für einen maximalen Durchsatz und eine maximale Qualität in der Größenordnung von 8 Bits pro Pixel rasterisiert werden.

Als ein weiteres Beispiel können die farbigen Objekte 46, 48 mit Farbübereinstimmungsinformationen (beispielsweise einer ColorSync®-Farbübereinstimmung, die durch die Apple Computer, Inc., hergestellt wird) markiert sein, wobei, wenn dieselben nicht derart markiert sind, der Schritt 88 diese Farbübereinstimmungsoperation vor der Rasterisierung durchführen kann. Jedes farbige Objekt 46, 48 kann farblich angepaßt werden, abhängig davon, von welchem Typ das Objekt ist. Wenn diese Objekte bereits mit Farbanpassungspräferenzen markiert wurden, können diese Präferenzen automatische Markierungsbefehle des Schritts 88 überschreiben, speziell wenn die Befehle manuell eingestellt wurden, was sicherstellt, daß der Hersteller der Seitenbeschreibung den Typ der Farbeinstellung für jedes Element auf der Seite steuern kann.

Die Farbanpassungsschemata, die durch den Schritt 88 verwendet werden, variieren typischerweise mit dem Objekttyp. Photographische Bilder 48 können an ein Farbanpassungsschema für die menschliche Wahrnehmung angepaßt sein, das sicherstellt, daß die Farben unseren Gedächtnisfarben angepaßt sind (d.h., daß Gras die richtige Schattierung von Grün hat und Fleischfarben richtig erscheinen), das eine gute Tonreproduktion liefert und das Farben einstellt, die für ein lebensechtes Bild außerhalb des normalen Tonumfangs von Farben, die durch den Drucker 10 erzeugt werden, liegen. Für kleinen Text und kleine Strichzeichnungen kann der Schritt 88 die Farben für eine größere Intensität und/oder Änderungen des Farbtons einstellen, so daß das resultierende Bild scharf, lebendig und klar ist. Für Geschäftsgraphiken und Geschäftsdiagramme kann der Schritt 88 Farben für eine ansprechende Kombination der Kraftfülle anpassen, während

ferner die Farben begrenzt werden, um eine Übersättigung oder ein Verlaufen durch die Seite zu verhindern, abhängig von der tatsächlichen Drucktechnologie, die durch den Drucker 10 verwendet wird.

Der Schritt 88 kann ferner wirksam sein, um Objekte mit Umrandungen einer anderen Intensität als dem Inneren zu drucken, um sowohl eine gute Kantendefinition als auch eine erforderliche Flächensättigung zu liefern. Dies kann bei QuickDraw[®]-Implementierungen beispielsweise erreicht werden, indem die Umrandungsfarbe auf eine andere Art und Weise als die innere Farbe modifiziert wird. Alternativ kann der Schritt 88 ein einzelnes Objekt mit einer einzelnen Farbspezifikation in zwei Objekte unterteilen, dann das Umrandungsobjekt als eine Farbe aufweisend und das innere Füllobjekt als eine zweite Farbe aufweisend behandeln.

In einem zweiten Daten-Extrahierungs- und -Konditionierungs-Segment werden die rasterisierten Bilddaten 64 über ein Signal 66 extrahiert, um ein Eingangssignal zu einem Sammel- und Verbesserungs-Schritt 96 zu liefern. In dem Schritt 96 werden zusätzliche Statistiken hinsichtlich des rasterisierten Seitenbilds, das manchmal auch als eine Bit-tabelle bezeichnet wird, gesammelt und verwendet, um die ersten Charakterisierungsdaten 84 der Seite, die über das Signal 86 empfangen werden, zu verbessern. Die Verwendung der rasterisierten Daten der ersten Charakterisierung 84 ermöglicht eine zusätzliche Verfeinerung der Charakterisierung des Bilds 42. Die Ausgabe des Verbesserungsschritts 96 wird als ein Signal 98 geliefert, um einen zweiten charakterisierten Datensatz 100 zu definieren.

Der zweite charakterisierte Datensatz 100 wird als ein Signal 102 zu einem Halbtongebungsparameter-Steuerschritt 104 geliefert. Die Ausgabe des Schritts 104 wird als ein Halbtongebungs-Steuersignal 106 zu dem Halbtongebungsschritt 68 geliefert. Das Signal 102 kann als ein Eingangssignal einem Pixelbild-Einstellungsschritt 108 für eine Nachverarbeitung

der rasterisierten Seitenbilddaten 64 zugeführt werden. In dem Einstellungsschritt 108 kann das resultierende Pixelbildsignal 66 gemäß den spezifischen Attributen des Druckers 10 eingestellt werden. Wie bei dem obigen Modifizierungsschritt 92 können sich die Attribute eines Tintenstrahldruckers 10 von denjenigen anderer Typen von Hardcopy-Ausgabevorrichtungen, beispielsweise eines Plotters, unterscheiden. Zum Beispiel kann das resultierende Pixelbild eingestellt werden, um Änderungen der Farben zu enthalten, um Ungenauigkeiten der Farbreproduktion des Druckers 10 zu berücksichtigen. Beispielsweise können unterschiedliche Typen von Tintenzusammensetzungen in den Stiften, speziell dem farbigen Stift 20, eine Einstellung benötigen, um leichte Variationen des Farbtons zu berücksichtigen.

Die Ausgabe des Einstellungsschritts 108 wird als ein Pixel-einstellungs-Steuersignal 110, das diesbezüglich die rasterisierten Bilddaten 64 einstellt, geliefert. Weitere Farbeinstellungen auf der Seite können durch den Schritt 108 erreicht werden. Beispielsweise können photographische Regionen 48 nun weiter eingestellt werden, wobei große Regionen hoher Sättigung eingestellt werden können, um die Tintenmenge, die nachfolgend in dem Schritt 75 gedruckt wird, zu steuern.

Der Nachverarbeitungsschritt 108 kann ein digitales Filtern photographischer Regionen 48 für eine Glättung, ein Scharfstellen, eine Auflösungsverbesserung und eine Synthese nach Bedarf enthalten. Dieser Filterungsaspekt des Schritts 108 kann nur bezüglich photographischer Regionen 48 wirksam sein, was den Durchsatz maximiert, und ohne andere Bereiche der Seite zu modifizieren, beispielsweise den Text 44, der aus einer digitalen Filterung keinen Nutzen ziehen würde.

Weitere Beispiele von Funktionen, die durch den Nachverarbeitungsschritt 108 durchgeführt werden können, umfassen das Trennen von schwarzen und farbigen Bereichen für eine Verlaufssteuerung, wenn dies nicht in vorherigen

Schritten auf der Objektebene durchgeführt wurde. Zusätzlich können die Schritte 104 oder 108 schwarze Daten mit einem Auflösungsverbesserungsalgorithmus glätten. Dieser Schritt ist für Drucker, wie den DeskWriter 506C, die die Fähigkeit besitzen, eine höhere schwarze Auflösung (600 x 300 DPI) als farbige Auflösung (300 x 300 DPI) zu unterstützen, besonders nützlich.

In dem Schritt 104 werden die Halbtongebungsparameter basierend auf den zweiten charakterisierten Daten 100 gesteuert. Beispielsweise kann der Halbtongebungsschritt 68 eine Halbtongebung des spezifischen Bilds mit der resultierenden Auflösung für eine spezifische Pixeltiefe durchführen. Der Schritt 104 kann dies durch eine digitale Halbtongebung des Bilds 42 unter Verwendung der geeigneten Halbtongebungstechnik für jede Region der Seite erreichen. Wenn Benutzer bevorzugen, daß Geschäftsgraphiken 46 mit einer anderen Technik als abgetastete Photographien 48 einer Halbtongebung unterzogen werden, kann der Schritt 104 diese Unterscheidung beispielsweise durch die Verwendung der Statistiken, die von der Seitenbeschreibung gesammelt sind und als Daten 84 akkumuliert sind, erreichen.

In dem Schritt 96 können die rasterisierten Bild- oder Bit-tabellen-Daten 64 abgetastet werden, um eine Vielzahl zusätzlicher Statistiken zu sammeln. Wenn beispielsweise keine Schwarz-Zu-Farb-Verlaufenssteuerung auf einer Objekt-Um-Objekt-Basis durchgeführt wurde, kann der Schritt 96 die Bit-tabelle abtasten, um die reinen schwarzen Regionen von den Regionen zu trennen, die ein Gemisch sich berührender schwarzer und farbiger Pixel enthalten. Diese Informationen können in dem Schritt 104 verwendet werden, um eine Halbtongebung des Schwarz, das in die farbigen Regionen fällt, als ein Prozeßschwarz (ein Gemisch aus Cyan, Magenta und Gelb) und des Schwarz, das aus den farbigen Regionen fällt, als ein wahres Schwarz durchzuführen. In dem Schritt 96 können die wahren schwarzen Regionen ferner für eine spezielle Verarbeitung von den farbigen Regionen getrennt werden. Bei-

spielsweise kann, wie oben beschrieben wurde, eine Auflösungs-Verbesserung oder -Glättung hinsichtlich der schwarzen Regionen in dem Schritt 104 angewendet werden, um die Kantendefinition zu verbessern.

In einem dritten Daten-Extrahierungs- und -Konditionierungs-Segment verbessert ein Sammel- und Verbesserungsschritt 112 die Daten, die das ausgewählte Bild 42 beschreiben, unter Verwendung der Halbtonseitendaten 72, die über das Signal 74 empfangen werden, in Kombination mit den zweiten Charakterisierungsdaten 100, die über das Signal 102 empfangen werden, weiter. Die Ausgabe des Verbesserungsschritts 112 wird als Signal 114 geliefert, um einen dritten Charakterisierungsdatensatz 116 zu liefern. In dem Schritt 112 kann die Dichte von Pixeln auf der Seite gemessen und verwendet werden, um die Druckcharakteristika zu steuern, um die beste Qualität und den höchsten Durchsatz sicherzustellen. Wenn die Seite beispielsweise einen großen Bereich dichter Farbpixel aufweist, kann der Schritt 112 direkt mit einem höheren Schindelungsmodus drucken, um ein Farbverlaufen zu reduzieren, oder der Drucker kann die folgende Seite länger zurückhalten, bevor dieselbe auf diese dichte Seite fallengelassen wird, um eine adäquate Trocknungszeit sicherzustellen. Der Ausdruck "Schindelung" bezieht sich auf einen Betriebsmodus des Druckers 10, bei dem der Drucker lediglich einen Prozentsatz der gesamten Tintenpunkte, die bei einem gegebenen Druckdurchlauf verfügbar sind, ablegt, und mehrere Durchläufe durchführt, um ein Raster zu vervollständigen. Die Schindelung verbirgt die meisten Düseninkonsistenzen und reduziert das Tintenverlaufen. Ferner kann dieses Messen der Tintenmenge durch den Schritt 112 verwendet werden, um eine Warnung dahingehend durchzuführen, wann der Füllungspegel der Tintenkartuschen 20, 22 auf einen geringen Wert abfällt.

Der dritte Charakterisierungsdatensatz 116 wird durch ein Signal 118 zu einem Druckparameter-Steuerschritt 120 geliefert. Basierend auf dieser endgültigen Charakterisierung 116 liefert der Steuerschritt 120 ein Drucksteuersignal 122 zu

dem Druckschritt 75. Das Signal 118 kann ferner zu einem Halbtondaten-Verarbeitungsschritt 124 geliefert werden. In dem Verarbeitungsschritt 124 können die Halbtondaten verarbeitet werden, um dieselben für die spezifische Hardware des Druckers 10 vorzubereiten. Es ist klar, daß dieser Verarbeitungsschritt abhängig von dem Typ der verwendeten Druckvorrichtung, beispielsweise einem Tintenstrahldrucker 10, der die Fähigkeit aufweist, eine Schwarzauflösung (600 x 300 DPI) zu unterstützen, die höher ist als eine farbige Auflösung (300 x 300 DPI), gegenüber einer Hardcopy-Druckvorrichtung, die die gleiche Auflösung sowohl für schwarz als auch für farbig besitzt, variieren kann. In diesem Fall könnte der Tintenstrahldrucker daraus Nutzen ziehen, daß die schwarzen Daten mit einem Auflösungsverbesserungsalgorithmus geglättet werden, wenn dies nicht bereits in einem früheren Schritt durchgeführt wurde. Die Ausgabe des Verarbeitungsschritts 124 wird als ein Verarbeitungssteuersignal 126 geliefert, um auf diese Weise die Halbtonseitenbilddaten 72 zu verarbeiten.

In einem Schritt 120 können Bereiche, die rein schwarz sind, mit unterschiedlichen Druckereinstellungen gedruckt werden, um den Durchsatz zu maximieren, während farbige Bereiche mit Einstellungen gedruckt werden, um die Qualität zu maximieren. Wenn die obere Hälfte einer Seite beispielsweise nur schwarzen Text 44 enthält, kann dieselbe ohne Schindellung (am besten für Text) gedruckt werden, während die Farbgraphiken 46 an dem unteren Rand der Seite eine 50%-ige Schindellung (am besten für Farbgraphiken) erfordern können, um dieselben ohne merkliche Defekte zu drucken. Bei früheren Druckverfahren hätte die gesamte Seite mit einer 50%-igen Schindellung gedruckt werden müssen, was den Drucker verlangsamte und möglicherweise die Qualität des Textes im oberen Bereich der Seite reduzierte.

Der Steuerschritt 120 kann den Drucker 10 anweisen, eine Seite zu halten, bevor dieselbe auf die vorher gedruckte Seite fallengelassen wird, basierend auf der Tintenmenge auf

der vorherigen Seite. Der Schritt 120 kann Komprimierungsmodi basierend auf dem Datentyp auf der Seite auswählen, um den Durchsatz zu maximieren und Qualitätsdefekte, die dadurch bewirkt werden, daß der Drucker das Drucken einstellt und dann erneut startet, ein Phänomen, das häufig durch ein Fehlen von Daten in dem Eingangspuffer des Druckers bewirkt wird, zu minimieren. Bei einem weiteren Beispiel des Schritts 120 kann das Schindeln auf einer Seite-Um-Seite-Basis oder auf einer regionalen Basis für Seiten, die Nutzen aus unterschiedlichen Schindelungspegeln auf unterschiedlichen Bereichen der Seite ziehen, gesteuert werden.

Folglich steuert das dargestellte Ausführungsbeispiel dieses Verfahrens das Druckverfahren auf eine optimale Weise, indem in den Schritten 80, 96 und 112 von den jeweiligen Stufen von Druckdaten 56, 64 und 72 Statistiken bezüglich des Dokumententyps, der gedruckt wird, gesammelt werden. Die Schritte 80, 96 und 112 verwenden die gesammelten Daten, um die Bilder, die auf der Hardcopy-Ausgabe 40 als Textbilder 44, Grauskalenbilder 45, Farbgraphikbilder 46 oder photographische Bilder 48 erscheinen, zu charakterisieren. An jeder Stufe werden zusätzliche Informationen gesammelt, um die Charakterisierung des Dokuments zu verfeinern und die Seitenbeschreibungs-Transformation an jeder Stufe 52, 60 und 68 des Druckprozesses widerzuspiegeln. Zusätzliche Informationen werden aus nachfolgenden Stufen extrahiert und mit der Charakterisierung von den vorherigen Stufen kombiniert, um diese Verfeinerung zu verbessern.

Alle charakterisierten Datensätze 84, 100, 116 werden miteinander verknüpft, so daß frühere Charakterisierungen in nachfolgenden Charakterisierungsschritten verwendet werden. Vorteilhafterweise ermöglicht die dargestellte Charakterisierung der Hardcopy-Ausgabe 40, daß einzelne Graphikelemente 45, 46 und 48, ebenso wie Text 44, unabhängig gesteuert werden. Beispielsweise können die Farben der Geschäftsgraphiken 45, 46 anders verarbeitet werden als diejenigen des photographischen Landschaftsbilds 48. Folglich können für

die Graphiken 45, 46 helle lebhaftere Farben verwendet werden, wohingegen für das photographische Bild 48 realistischere feinere Töne verwendet werden können.

Weitere Datenfluß-Steuerschemata können ebenfalls implementiert sein. Beispielsweise können in dem Schritt 96 von Fig. 3 die reinen schwarzen Regionen von Regionen getrennt werden, die sich berührende schwarze und farbige Pixel aufweisen. Die Schwarz-Tinten-Daten können über das Signal 98 zu den zweiten charakterisierten Daten 100 übertragen werden, während die Farb- und Verarbeitet-Schwarz-Tinten-Daten über ein Rückgabesignal 66 für eine nachfolgende Verarbeitung als ein Abschnitt der rasterisierten Seitenbilddaten 64 in dem Schritt 68 zu dem Hauptdruckstrom zurückgegeben werden können. Alternativ können die Schwarz-Tinten-Daten für eine Hinzufügung zu den Halbtonseitenbilddaten 72 getrennt und durch die Schritte 112 und 124 geleitet werden.

Fig. 4 zeigt eine Bildschirmanzeige 130 eines bekannten Druckers, speziell des Tintenstrahldruckers des Modells DeskWriter 550C von Hewlett Packard unter Verwendung einer Treibersoftware Version 2,0. Bei dem bekannten System des Bildschirms 130 muß die Farbmischung separat ausgewählt werden, was hier als ein Muster 132 ausgewählt gezeigt ist. Das Farbanpassungsmerkmal muß ebenfalls ausgewählt werden, was hier als eine Standardauswahl 134 gezeigt ist. Die verwendeten Druckkassetten werden ebenfalls separat ausgewählt, hier als Schwarz- und Farb-Kassetten 135. Eine Intensitätsauswahl 136 der Farben ist bei einer weiteren Wahl durch den Benutzer durchzuführen. Schließlich muß der Bediener entscheiden, ob ein Schwarz-und-Farb-Verlaufen minimiert werden soll, indem entweder ein Kästchen 138 angekreuzt wird, oder leer gelassen wird, wie gezeigt ist.

Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Monitorbildschirmanzeige 140 gemäß der vorliegenden Erfindung. Insbesondere erscheint die gezeigte Bildschirmanzeige 140 auf dem Tintenstrahldrucker des Modells DeskWriter® 560C von Hewlett

Packard unter Verwendung der Treibersoftware Version 5,0, der die Konfiguration aufweist, die allgemein durch den Drucker 10 dargestellt ist. Der dargestellte Bildschirm 140 umfaßt eine Intensitätsauswahl 142, eine Halbtongebungsauswahl 144, eine Verlaufssteuer-Auswahl 146 und eine Farbanpassungsauswahl 148. Wenn eine kundenspezifische Farbe gewünscht ist und ein Bediener wünscht, diese Charakteristika separat einzustellen, ist eine Vielzahl von Auswahlen (nicht gezeigt) verfügbar, von denen bestimmte auf die gleiche Art und Weise, wie sie bei den bekannten Systemen gezeigt ist, implementiert sind.

Vorteilhafterweise kann eine Software, die eine Form des Verfahrens der vorliegenden Erfindung verkörpert, verwendet werden, um frühere Drucker, die ursprünglich ohne diese Fähigkeiten verkauft wurden, aufzurüsten. Beispielsweise kann die dargestellte Treibersoftware der Version 5,0 verwendet werden, um den Tintenstrahldrucker des Modells DeskWriter® 550C der Hewlett Packard Company, der oben bezüglich Fig. 4 beschrieben wurde, aufzurüsten.

Ein anderer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist die Fähigkeit der "automatischen" Auswahl der Einstellungen 142 bis 144, wie gezeigt ist. Diese Auto-Auswahl bezieht sich auf das automatische Farbanpassungsschema, das durch das Flußdiagramm 50 gezeigt ist, das ermöglicht, daß die verschiedenen Bildregionen 44 bis 48 unterschieden und für eine Farbanpassung zugeschnitten werden, wie oben beschrieben wurde. Die Anforderungen der großen Mehrzahl von Benutzern nach klaren lebhaften Geschäftsgraphiken 46 mit lebensechten photographischen Bildern 48 kann ohne weiteres erfüllt werden, ohne eine Benutzerinvolvierung beim Einstellen der verschiedenen Farbzusammensetzungsfaktoren zu erfordern. Folglich werden scharfe lebhafte Hardcopy-Ausgaben 40 mit einer minimalen Benutzerinvolvierung erhalten.

Überdies ermöglicht bei anderen Bildschirmanzeigen (nicht gezeigt) das System der vorliegenden Erfindung ferner die

Auswahl von Druckfarben in dem Bild 42 als eine Grauskala, ein Merkmal, das auch in früheren Systemen, die nur schwarze Tinte verwenden, verfügbar war. Eine Grauskalenversion der Hardcopy-Ausgabe 40 kann besonders nützlich sein, wenn das Hardcopy-Bild über Faksimile für einen Empfang auf einem Faxgerät, das nur schwarze Tinte verwendet, übertragen wird. Weitere Verwendungen für ein Grauskalenbild umfassen das Fotokopieren auf einem Fotokopiergerät, das nur schwarze Tinte verwendet, und das schnelle Drucken von Probe- oder Entwurfs-Kopien von Farbdokumenten.

Die Reihenfolge der Schritte und Verfahren des Druckers 10, die beschrieben wurden, kann geändert werden. Weitere Modifikationen können abhängig von dem involvierten Drucker angepasst werden, beispielsweise kann eine Farbanpassung auf der Objektebene und/oder auf der Ebene des rasterisierten Seitenbilds stattfinden. Weitere Schritte können zu dem Flußdiagramm 50 hinzugefügt werden, oder Modifikationen desselben können erfolgen. Beispielsweise kann die Statistiksammlung, die die Charakterisierungen 84, 100 und 116 zur Folge hat, stromaufwärts zurückgeführt werden, um eine zukünftige Ausgabe zu beeinflussen, oder um zu bewirken, daß das Verfahren mit den neuen Informationen über die gegenwärtige Seite neu beginnt. Wenn an dem Ende des Verfahrens, Schritt 75, entdeckt wird, daß die Seite zu viele gedruckte Punkte enthält, kann das Verfahren 50 beispielsweise erneut damit beginnen, daß das Bild 42 farblich eingestellt wird, um die Sättigung der Seite und daher die Anzahl von gedruckten Punkten zu reduzieren. Folglich ermöglicht der Betrieb eines Hardcopy-Druckers, beispielsweise des Druckers 10, gemäß der vorliegenden Erfindung, daß die Aufbereitungs- und Druck-Parameter für jeden Dokumenttyp optimiert werden. Tatsächlich kann jede Komponente eines Dokuments, beispielsweise diejenigen, die bei 44 bis 48 gezeigt sind, die ein Gemisch von Graphikelementen besitzen, für jedes gedruckte Blatt individuell optimiert werden.

Bildkomponenten-Maskierungsverfahren

In den Fig. 6 bis 7C ist nun ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum Charakterisieren einer Gruppe von Bildern auf einer Seite gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Eine Gruppe von Bildern auf einer Seite kann durch ihre jeweiligen Attribute unter Verwendung eines Maskierungs- oder Sortierungs-Verfahrens charakterisiert werden. In Fig. 6, auf die nun speziell Bezug genommen wird, ist eine Hard-copy-Ausgabe 198 gezeigt, die ein ausgewähltes Bild 200, das auf einem Blattmedium, beispielsweise einem Papier 15', gedruckt wird, aufweist. Das zusammengesetzte Bild 200 umfaßt die folgenden Elemente: eine Graphikkomponente aus schwarzer Tinte, hier einen schwarzen Kreis 202; zwei farbige Graphikkomponenten, spezifisch ein rotes Rechteck 204, das den schwarzen Kreis 202 partiell überlappt, und ein grünes Dreieck 205; und zwei Textabschnitte, einer ein farbiger Textabschnitt 206 und der andere eine schwarze Textkomponente 208.

Wie oben beschrieben wurde, erzeugt der Schritt 52 die Seitenbeschreibungsdaten 56 durch das Umwandeln einer Sequenz von Hochpegel-Graphikobjekten in eine Seite, oder einen Bildschirm, von Pixeln. Unter Verwendung früherer Druckschemata sieht oder erkennt ein solches Aufbereitungsmodul unter normalen Umständen nur ein Objekt zu einer Zeit. Während der Aufbereitung, oder auf den Abschluß derselben hin, wie z.B. nach dem Rasterisierungsschritt 60, fehlte bei früheren Druckverfahren jegliche Möglichkeit, die Informationen zu kennen oder sich an dieselben zu erinnern, die vor der Rasterisierung auftraten. Wenn beispielsweise ein abgetastetes (gescanntes) Bild existierte, beispielsweise das photographische Bild 48 in Fig. 2, das auf der Seite mit anderen Objekten angeordnet ist, ist diese Tatsache in dem Hochpegelmodul des Schritts 52 identifizierbar, wobei jedoch, wenn die Aufbereitung nach dem Schritt 60 abgeschlossen ist, diese Informationen verloren sind, da die Pixel des Bilds 48 nicht länger von den Pixeln des Texts 44, der Graphiken 45, 46 oder irgendeinem anderen Objekt unterschieden werden kön-

nen.

Bezugnehmend auf Fig. 6 kann der Druckertreiber und/oder die Steuerung 30 während des ersten Sammel- und Charakterisierungs-Schritts 80 eine Maske ausgewählter Hochpegel-Graphikattribute erzeugen, wie z.B. eine Maske 210, die in Fig. 7A gezeigt ist. Die hierin gezeigten Masken stellen eine Sammlung von Daten dar, die auf dem Blatt 15' eine oder mehrere Bildkomponenten, die ausgewählte Attribute gemeinsam besitzen, lokalisieren. Jede Maske kann dann durch jeden nachfolgenden Abschnitt des Flußdiagramms, der diese Positionsinformationen erfordert, auf die andernfalls nicht ohne weiteres durch das Untersuchen des resultierenden gerasterten Bilds zugegriffen werden kann, verwendet werden. Obwohl bestimmte Informationen manchmal aus den resultierenden gerasterten Bilddaten 64 berechnet werden können, ist es häufig effizienter und zuverlässiger, Masken zu verwenden, beispielsweise diejenigen, die hierin gezeigt sind.

Beispielsweise kann es bei einer Hardcopy-Ausgabevorrichtung, wie z.B. dem Tintenstrahldrucker 10, erwünscht sein, die Objekte durch ihre Farbattributen zu unterscheiden. Um zu wissen, wo alle schwarzen und farbigen Objekte angeordnet sind, kann beispielsweise eine Maske für alle schwarzen Pixel und eine weitere für alle farbigen Pixel erzeugt werden. Die Maske 210 zeigt die Orte des schwarzen Kreises 202 und des schwarzen Textes 208 als maskierte Regionen eines schwarzen Kreises 212 bzw. eines Textes 214. In Fig. 7B enthält eine Maske 220 Informationen, die die Orte des roten Rechtecks 204, des grünen Dreiecks 205 und des farbigen Textabschnitts 206 definieren.

Es kann ferner erwünscht sein, andere Attribute des Bilds 200 zu maskieren. Beispielsweise zeigt Fig. 7C eine weitere Maske 226, die Informationen enthält, um die Region des Bilds 200 zu definieren, die den Schnitt der Masken 210 und 220 enthält, spezifisch eine Region 222, in der der schwarze Kreis 202 sich mit dem roten Rechteck 204 schneidet. Die

Schnittmaske 226 kann verwendet werden, um den Ort und den Interaktionsbetrag zwischen den farbigen und schwarzen Bildern zu bestimmen. Diese Informationen können bei der Einstellung der farbigen und schwarzen Pixel entlang des Schnittbereichs der schwarzen und roten Regionen 202, 204 für eine Kantenverbesserung oder Verlaufssteuerung, die in den Schritten 92, 104, 108, 120 oder 124 erreicht werden kann, nützlich sein. Ein solches Verbesserungsschema ist in dem U.S.-Patent 5,168,552, erteilt an Vaughn u.a., mit dem Titel "Color Separation of Ink Jet Color Graphics Printing", der Anmelderin der vorliegenden Anmeldung, dargestellt:

Die Informationen, die in den Masken 210, 220 und 226 enthalten sind, werden nach dem Aufbereiten der Seite ohne weiteres verwendet, da die Masken und das aufbereitete Seitenbild 200 die gleiche Auflösung besitzen können. Unter Verwendung früherer Systeme ohne dieses Maskierungsschema mußte, nachdem die Seite aufbereitet war, jedes Pixel identifiziert und untersucht werden, um zu bestimmen, ob jedes benachbarte Pixel die gleichen Informationen enthielt. In vielen Fällen ist nur ein Abschnitt der gerasterten Seite für eine Verarbeitung zu einem gegebenen Zeitpunkt verfügbar, was eine Nachverarbeitung eines Pixelbilds unter Verwendung früherer Verfahren schwierig macht. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Fig. 6 bis 7C sind die Masken 210, 220, 226 für die gesamte Seite verfügbar, was ermöglicht, daß eine Rasterisierung, eine Halbtongebung und Druckoptionen in jedem der folgenden Modifizierungs- und Steuer-Schritte bestimmt werden, beispielsweise den Modifizierungs- und Steuer-Schritten 92, 88 vor dem Rasterisierungsschritt 60.

Andere Eigenschaften können ausgewählt werden, um Masken für ein Seitenbild zu erzeugen. Beispielsweise können hinsichtlich Farbeigenschaften Masken erzeugt werden, um nicht nur schwarze, farbige und sich schneidende Regionen zu lokalisieren, sondern auch möglicherweise verlaufende Farben, Grauskalenbilder und Primärfarben, wie z.B. Rot, Grün, Blau,

Cyan, Magenta, Gelb, Schwarz. Andere Teilsätze von Objekten können ebenfalls verwendet werden, um eine Maske zu definieren, beispielsweise Masken von: photographischen Bildern, Text, Strichzeichnungen, Rechtecken, Kreisen, Ellipsen, Bögen, Polygonen, einem abgerundeten Rechteck oder anderen Sammlungen von Bits oder Pixeln. Kombinationen oder weitere Parameter eines Objekts können verwendet werden, um eine Maske zu erzeugen, wie z.B.: Strichzeichnungen und Tabellen, Zeilen und Text, Nicht-Text-Objekte, einfarbige (Monoton-) Bilder, Objekte mit Diagonalgrenzen, der Schnittbereich einer Textmaske und Masken von anderen Objekten, Regionen mit ausschließlich Text und die Gesamtzahl aller Bilder auf einem Blatt.

In den Fig. 8 bis 9B ist nun ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum Charakterisieren einer Gruppe von Bildern auf einer Seite gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Fig. 8 zeigt eine Hardcopy-Ausgabe 229, die ein ausgewähltes Bild 230, das auf einem Blattmedium, wie z.B. einem Papier 15", gedruckt ist, aufweist. Das zusammengesetzte Bild 230 umfaßt: eine Farbphotographie-Bildkomponente 232; eine Schwarz-Tinte-Textkomponente 234; eine Linienzeichnungskomponente, beispielsweise eine solche, die bei technischen und architektonischen Zeichnungen verwendet ist, die hier als ein Haus 235 gezeigt ist, die entweder mit einer schwarzen oder einer farbigen Tinte gedruckt werden kann; eine Grauskalenbildkomponente 236; und eine ausgefüllte Farbkomponente, wie z.B. ein rotes Rechteck 238.

Das zusammengesetzte Bild 230 kann durch einen Objekttyp maskiert werden, der zur Steuerung der Halbtongebung in dem Schritt 104, zur Nachverarbeitung in dem Schritt 124 und beispielsweise zur Schindelung in dem Schritt 120 besonders brauchbar ist. Wie oben erwähnt wurde, werden, während die anfängliche Charakterisierung in dem Schritt 80 erreicht wird, die ersten Charakterisierungsdaten 84 durch die Schritte 96 und 112 übertragen und sind in den zweiten und dritten Charakterisierungsdaten-Sammlungen 100 und 116 noch

verfügbar. Ohne die Maskierungsoperation des Schritts 80 wären diese Positions- und Grenz-Informationen nach der Rasterisierung in dem Schritt 60 verloren.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird eine Photographiebild-Maske 240 erzeugt, wie in Fig. 9A gezeigt ist. Die Maske 240 zeigt die Positionen des Farbphotographieelements 232 und des Grauskalenelements 236 als Regionen 242 bzw. 244. In Fig. 9B enthält eine Maske 250 Informationen, die die Positionen des schwarzen Texts 252 und der Strichzeichnung 254 definieren. Die Fig. 8 bis 9B zeigen ferner das Konzept, daß nicht eine Maskenklassifizierung für jedes Objekt in dem zusammengesetzten Bild 230 erforderlich ist. Wie gezeigt ist, umfaßt keine Sortierung oder Identifizierung das rote Rechteck 238. Dies kann der Fall sein, wenn andere Masken des rasterisierten Bilds alle interessierenden Informationen enthalten und keine weitere Datensegregation benötigt wird.

Die Masken 240 und 250 können speziell brauchbar sein, um zu adressieren, welcher Typ einer Schindelungsroutine für bestimmte Zonen des Seitenbilds 230 verwendet werden kann, um die Hardcopy höchster Qualität zu erzeugen. Wie oben Bezugnehmend auf Fig. 2 erwähnt wurde, wird der schwarze Text 44" im unteren Bereich der Seite ohne Schindelung (am besten für Text) gedruckt, während die Farbgraphiken 45, 46 im oberen Bereich der Seite geschindelt werden (am besten für Farbgraphiken). Eine Schindelungsbestimmung kann durch eine Objekttypklassifizierung, wie oben Bezugnehmend auf Fig. 2 erläutert wurde, durchgeführt werden, und/oder durch die Verwendung der Maskierungsroutine, die Bezugnehmend auf die Fig. 6 bis 9B beschrieben ist.

In der Vergangenheit wurde eine Schindelung auf einer Seite-Um-Seite- oder Nur-Dokument-Basis ausgewählt. In dem Fall des Textes 234 und der Linien 235, in dem der Großteil des Informationsgehalts in den Kanten dieser Objekte enthalten ist, wird die höchste Priorität vorzugsweise dem Beibehalten

der Qualität dieser Kanten gegeben. In dem Fall größerer Graphikobjekte, beispielsweise der Bilder 232, 236 und 238 wird ein größerer Anteil der Informationen durch die Lebendigkeit und Gleichmäßigkeit der inneren Farben und Muster vermittelt, so daß die höchste Priorität vorzugsweise dem Drucken dieser Bereiche mit einer hohen Qualität gegeben wird. Unglücklicherweise sind bei bestimmten Hardcopy-Vorrichtungen Techniken, die häufig verwendet werden, um Innenbereiche zu verbessern, beispielsweise eine Schindelung und hohe Tintendichten für scharf hervortretende Geschäftsfarben, beide nachteilig für Kanten.

Bestimmte ideale Lösungen für eine Kantenqualität umfassen ein Einzeldurchlaufdrucken und ein Drucken mit einer geringeren Dichte für farbige Tinte als typischerweise für andere Geschäftsobjekte verwendet werden würde. Zusätzlich wird die Druckgeschwindigkeit verbessert, indem ein einzelner Durchlauf gedruckt wird, und nicht eine Schindelung. Beispielsweise kann die Maske 240 verwendet werden, um zwei Schindelungszonen 255 und 256 des zusammengesetzten Bilds 230 zu definieren, wie durch gestrichelte Linien in den Fig. 8 und 9A gezeigt ist. Die Schindelung kann in diesen Zonen gleich oder unterschiedlich sein, beispielsweise 25% in der Farbbildzone 255 und 50% in der Grauskalenzzone 256. Die Maske 250 von Fig. 9B kann verwendet werden, um eine nicht-geschindelte Zone 258 zu definieren, wobei eine Schindelung andernfalls die Schärfe und Klarheit des Textes und der Linienzeichnung 234, 235 verschlechtern kann.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel war das rote Rechteck 238 von beiden Masken 240 und 250 ausgeschlossen. Da das Rechteck 238 in die Region 256 in der Maske 240 fällt, wird es geschindelung, da es in eine Region fällt, bei der eine Schindelung vorteilhaft ist. Selbstverständlich können andere Maskierungsschemata für das zusammengesetzte Bild 230 implementiert werden, beispielsweise Schwarz-Überfarb-Zonen (nicht gezeigt), wobei die Schindelung dann entsprechend eingestellt werden kann.

04.11.99

- 33 -

Europäisches Aktenzeichen: 95300320.9

Patentansprüche

1. Ein Verfahren zum Steuern des Druckens einer Hardcopy (40; 198; 229) unter Verwendung einer Hardcopy-Druckvorrichtung (10), die Druckcharakteristika aufweist, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

Zuführen einer Seite eines Druckmediums (15; 15'; 15") zu der Hardcopy-Druckvorrichtung;

Anweisen der Hardcopy-Druckvorrichtung, ein ausgewähltes Bild (42; 200; 230), das eine Kombination von zumindest zwei Elementen (44 - 48; 202 - 208; 232 - 238), die (a) Textmaterial, (b) Graphikbilder oder (c) photographische Bilder umfassen, aufweist, auf der Seite zu drucken;

Unterscheiden jedes Elements des ausgewählten Bilds als entweder (a) Textmaterial, (b) ein Graphikbild oder (c) ein photographisches Bild;

Sammeln von Statistiken (80, 96, 112) für jedes unterschiedene Element des ausgewählten Bilds; und

ansprechend auf den Schritt des Unterscheidens und den Schritt des Sammelns, Einstellen des Anweisungsschritts (84 - 94) für jedes der Elemente, das auf der Seite gedruckt werden soll, um die Hardcopy-Druckvorrichtung anzuweisen, um (a) jedes Textmaterial gemäß einem ersten Satz von Parametern zu drucken, (b) jedes Graphikbild gemäß einem zweiten Satz von Parametern zu drucken und (c) jedes photographische Bild gemäß einem dritten Satz von Parametern zu drucken.

2. Ein Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem:

der Anweisungsschritt mehrere Druckstufen (52, 60, 68, 75) umfaßt; und

die Schritte des Sammelns und Einstellens bei jeder der mehreren Druckstufen des Anweisungsschritts wiederholt werden.

3. Ein Verfahren gemäß Anspruch 2, bei dem die Schritte des Sammelns und Einstellens das Sammeln von Statistiken basierend auf einer Ausgabe beliebiger vorheriger Einstellungsschritte umfassen.

4. Ein Verfahren gemäß Anspruch 3, bei dem zumindest eines der Elemente des ausgewählten Bilds ein farbiges Bild sein kann.

5. Ein Verfahren gemäß Anspruch 4, bei dem:

die Hardcopy-Druckvorrichtung einen Tintenstrahldrucker (10) mit einer Farbdruckfähigkeit umfaßt; und

der Einstellungsschritt das Einstellen des Farbdrucks (20) des Tintenstrahldruckers umfaßt.

6. Ein Verfahren gemäß einem beliebigen vorhergehenden Anspruch, bei dem:

der Anweisungsschritt das Erzeugen eines Datenformats (56), das das ausgewählte Bild darstellt, umfaßt; und

der Unterscheidungsschritt das Unterscheiden des Datenformats für jedes Element als entweder Pixeldateitabellen, geometrische Daten oder Textdaten umfaßt.

7. Ein Verfahren gemäß einem beliebigen vorhergehenden Anspruch, bei dem:

der Anweisungsschritt den Schritt des Erzeugens einer Seitenbeschreibung (52) des ausgewählten Bilds aufweist; und

das Verfahren ferner den Schritt des Modifizierens der Seitenbeschreibung (92) gemäß den Druckcharakteristika der Hardcopy-Druckvorrichtung aufweist.

8. Ein Verfahren gemäß Anspruch 7, bei dem der Modifizierungsschritt den Schritt des Aufbürdens einer minimalen Liniendicke der Seitenbeschreibung umfaßt.

9. Ein Verfahren gemäß Anspruch 7, bei dem:

der Anweisungsschritt den Schritt des Rasterisierens der Seitenbeschreibung, um ein Pixelbild zu liefern, umfaßt; und

das Verfahren ferner den Schritt des Einstellens des Pixelbilds entsprechend den Druckcharakteristika der Hardcopy-Druckvorrichtung, um ein auflösungsspezifisches Bild zu liefern, umfaßt.

10. Ein Verfahren gemäß Anspruch 9, bei dem die Schritte des Einstellens des Pixelbilds die Schritte des Einstellens der Farben in dem Pixelbild umfassen.

11. Ein Verfahren gemäß Anspruch 9, bei dem der Einstellungsschritt folgende Schritte aufweist:

Abgleichen zweier Charakteristika der Hardcopy-Vorrichtung, die eine Durchsatzcharakteristik und eine Druckqualitätscharakteristik aufweist, wobei eine Zunahme der Durchsatzcharakteristik bei einer Abnahme der Druckqualitätscharakteristik erhalten wird, und wobei eine Zunahme der Druckqualitätscharakteristik bei einer Abnahme der Durchsatzcharakteristik erhalten

wird; und

Auswählen einer Auflösung ansprechend auf den Abgleich-Schritt.

12. Ein Verfahren gemäß Anspruch 9, bei dem:

der Anweisungsschritt den Schritt einer Halbtongebung des auflösungsspezifischen Bilds (68), um Halbton-druckdaten zu liefern, aufweist; und

das Verfahren ferner den Schritt des Verarbeitens der Halbtondruckdaten (124) gemäß den Druckcharakteristika der Hardcopy-Druckvorrichtung aufweist.

13. Ein Verfahren gemäß einem beliebigen vorhergehenden Anspruch, bei dem der Anweisungsschritt folgende Schritte aufweist:

Erzeugen (52) einer Seitenbeschreibung des ausgewählten Bilds unter Verwendung einer Hochpegel-Graphik-sprache;

Rasterisieren der Seitenbeschreibung einer ausgewählten Auflösung, um ein Pixelbild zu liefern; und

Durchführen einer Halbtongebung (68) des auflösungs-spezifischen Bilds für eine ausgewählte Pixeltiefe, um Halbtondruckdaten zu liefern; und

wobei das Verfahren ferner die Schritte des Modifizierens (94, 90, 106) der erzeugten Seitenbeschreibung, des Einstellens des rasterisierten Pixelbilds, um ein verbessertes Bild zu liefern, und des Verarbeitens der Halbtondruckdaten gemäß den Druckcharakteristika der Hardcopy-Druckvorrichtung aufweist.

14. Ein Verfahren gemäß einem beliebigen vorhergehenden

Anspruch, bei dem:

die Elemente des ausgewählten Bilds zumindest ein Grauskalenbild umfassen; und

der Schritt des Sammelns von Statistiken ferner den Schritt des Sammelns von Statistiken für jedes Grauskalenbild aufweist.

15. Ein Verfahren gemäß Anspruch 14, bei dem:

die Hardcopy-Druckvorrichtung einen Tintenstrahldrucker (10) aufweist, der eine monochrome (22) Druckfähigkeit besitzt; und

der Einstellungsschritt das Einstellen des monochromen Drucks des Tintenstrahldruckers für jedes Element des ausgewählten Bilds aufweist.

16. Eine Hardcopy-Druckvorrichtung (10) zum Drucken eines ausgewählten Bilds (42; 200; 230), das eine Kombination von zumindest zwei Elementen (44 - 48; 202 - 208; 232 - 238), die (a) Textmaterial, (b) graphische Bilder oder (c) photographische Bilder umfassen, besitzt, auf einer Seite eines Druckmediums (15; 15'; 15"), wobei die Hardcopy-Druckvorrichtung folgende Merkmale aufweist:

ein Gehäuse (12);

ein Druckmedium-Handhabungssystem (14), das in dem Gehäuse gehäust ist, zum Zuführen der Druckmedienseite zu einer Druckzone;

einen Druckkopf (20; 24), der selektiv Tinte in der Druckzone ansprechend auf ein Steuersignal auf die Druckmedienseite aufbringt; und

eine Steuerung (30), die das Steuersignal ansprechend auf ein Dateneingangssignal erzeugt, wobei das Dateneingangssignal eine Seitenbeschreibung definiert, die ein ausgewähltes Bild umfaßt, das eine Kombination von zumindest zwei Elementen besitzt, die (a) Textmaterial, (b) graphische Bilder oder (c) photographische Bilder umfassen, wobei das Dateneingangssignal Statistiken umfaßt, die für jedes Element des ausgewählten Bilds gesammelt werden, wobei das Dateneingangssignal Abschnitte aufweist, die extrahiert und eingestellt werden, um jedes der Elemente, das auf der Seite gedruckt werden soll, entweder als Textmaterial, als graphisches Bild oder als ein photographisches Bild zu charakterisieren, um das ausgewählte Bild, wenn es gedruckt ist, zu verbessern.

17. Eine Hardcopy-Druckvorrichtung gemäß Anspruch 16, bei der die Steuerung die Abschnitte des Dateneingangssignals extrahiert und einstellt, um jedes der mehreren Elemente, die auf der Seite gedruckt werden sollen, entweder als Textmaterial, als ein graphisches Bild oder als ein photographisches Bild zu charakterisieren.
18. Eine Hardcopy-Druckvorrichtung gemäß Anspruch 16 oder 17, bei der der Druckkopf einen Tintenstrahldruckkopf aufweist, wobei die Hardcopy-Vorrichtung einen Tintenstrahldrucker aufweist.
19. Eine Hardcopy-Druckvorrichtung gemäß Anspruch 18, bei der:

der Druckkopf einen Schwarz-Tinte-Druckkopf (22) aufweist; und

der Tintenstrahldrucker ferner einen zweiten Druckkopf aufweist, der einen Farbtinte-Druckkopf (20) aufweist.

04.11.99

- 39 -

20. Eine Hardcopy-Druckvorrichtung gemäß Anspruch 18, die ferner ein Druckkopf-Wagensystem (24) aufweist, das den Tintenstrahldruckkopf über die Druckzone bewegt, um ansprechend auf ein Steuersignal selektiv Tinte auf die Druckmedienseite aufzubringen.
21. Eine Hardcopy-Druckvorrichtung gemäß Anspruch 16, bei der die Steuerung das Steuersignal erzeugt, um die Hardcopy-Druckvorrichtung anzuweisen, (a) jegliches Textmaterial gemäß einem ersten Satz von Parametern zu drucken, (b) jegliches graphisches Bild gemäß einem zweiten Satz von Parametern zu drucken, und (c) jegliches photographische Bild gemäß einem dritten Satz von Parametern zu drucken.
22. Ein Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem der Unterscheidungsschritt ferner den Schritt des Unterscheidens einer Region des ausgewählten Bilds, an der sich zwei unterschiedliche der mehreren Elemente berühren, umfaßt.

04.11.99

- 40 -

Europäisches Aktenzeichen: 95300320.9

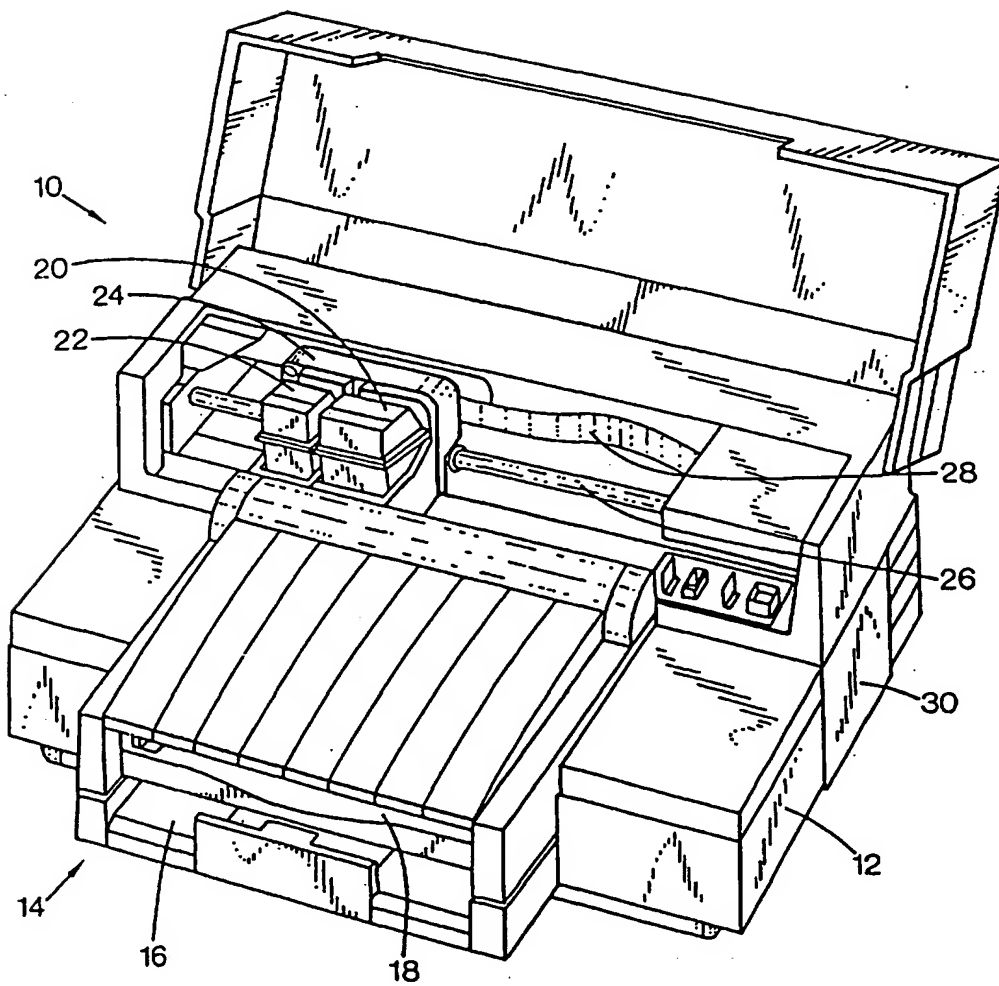
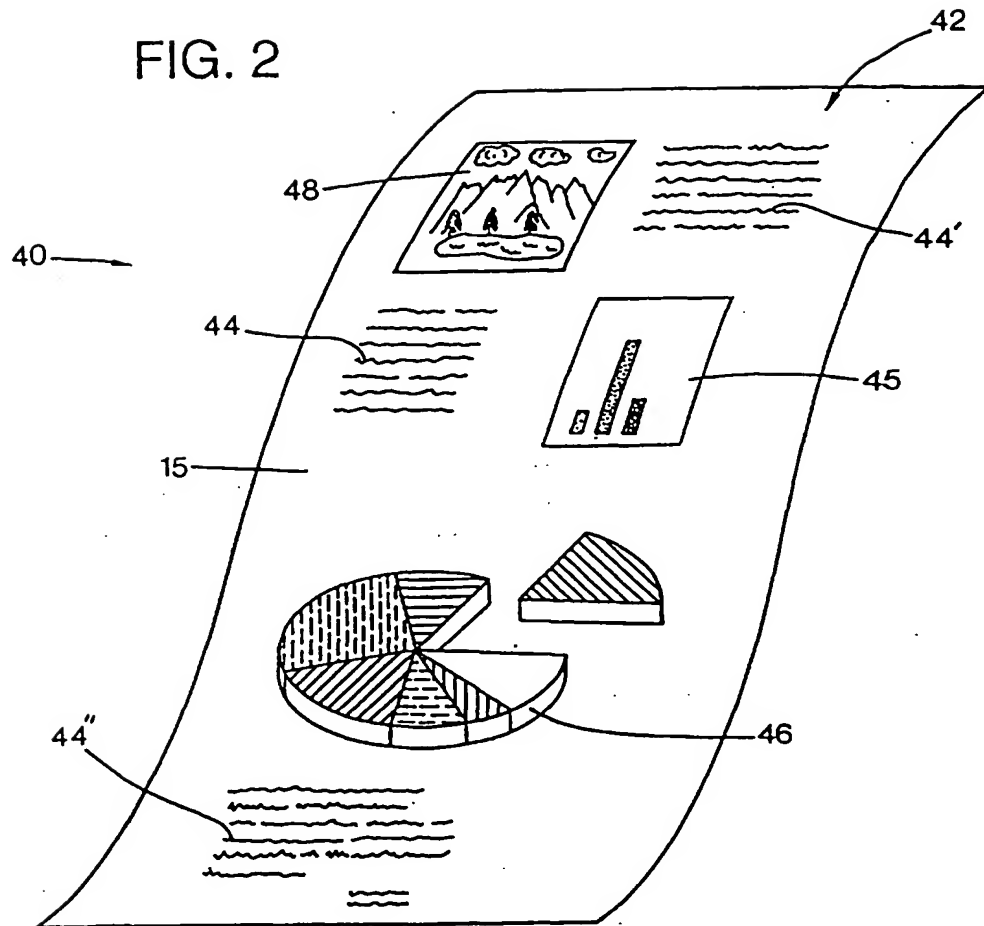


FIG. 1

04.11.99

- 41 -

FIG. 2



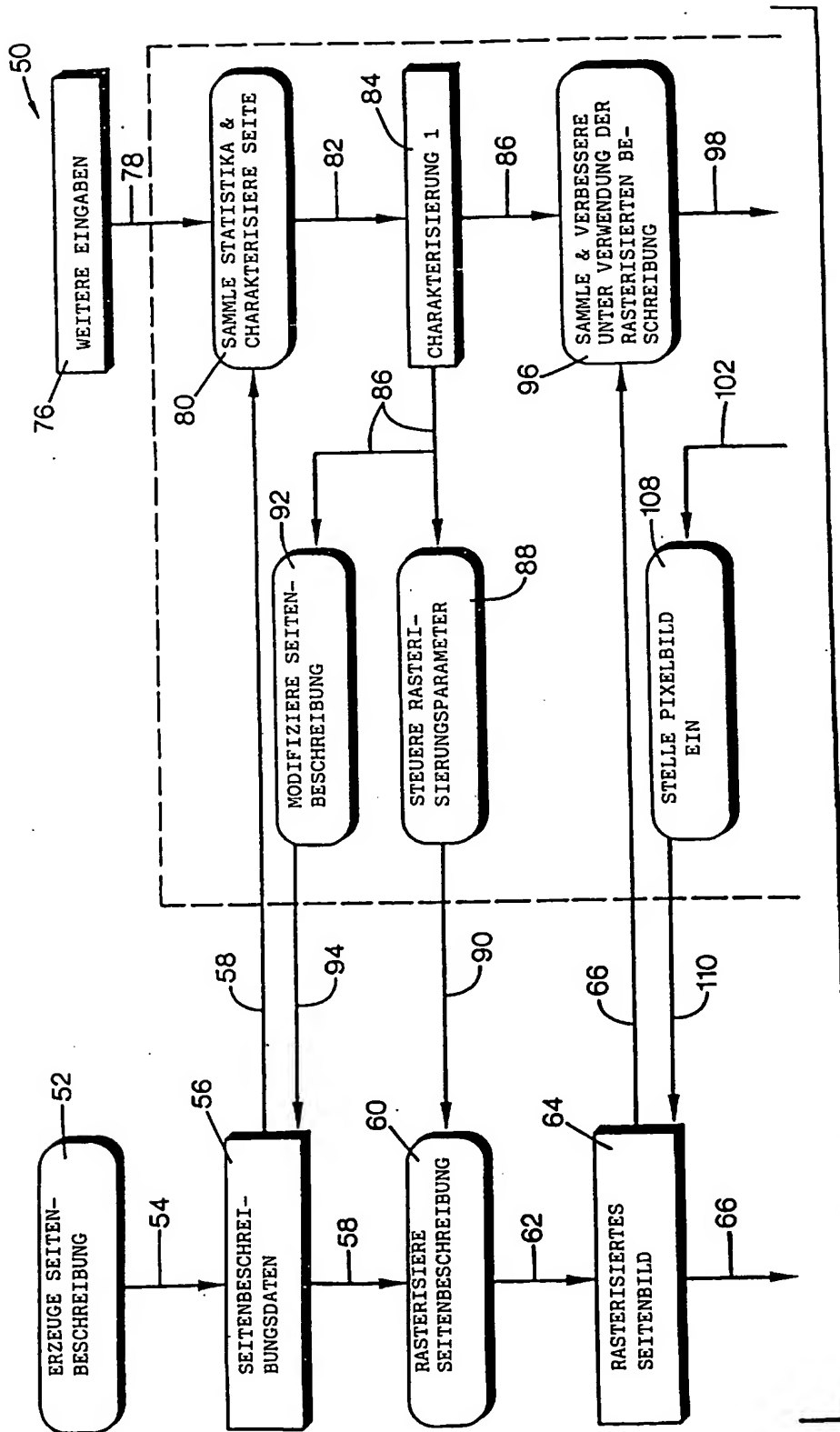
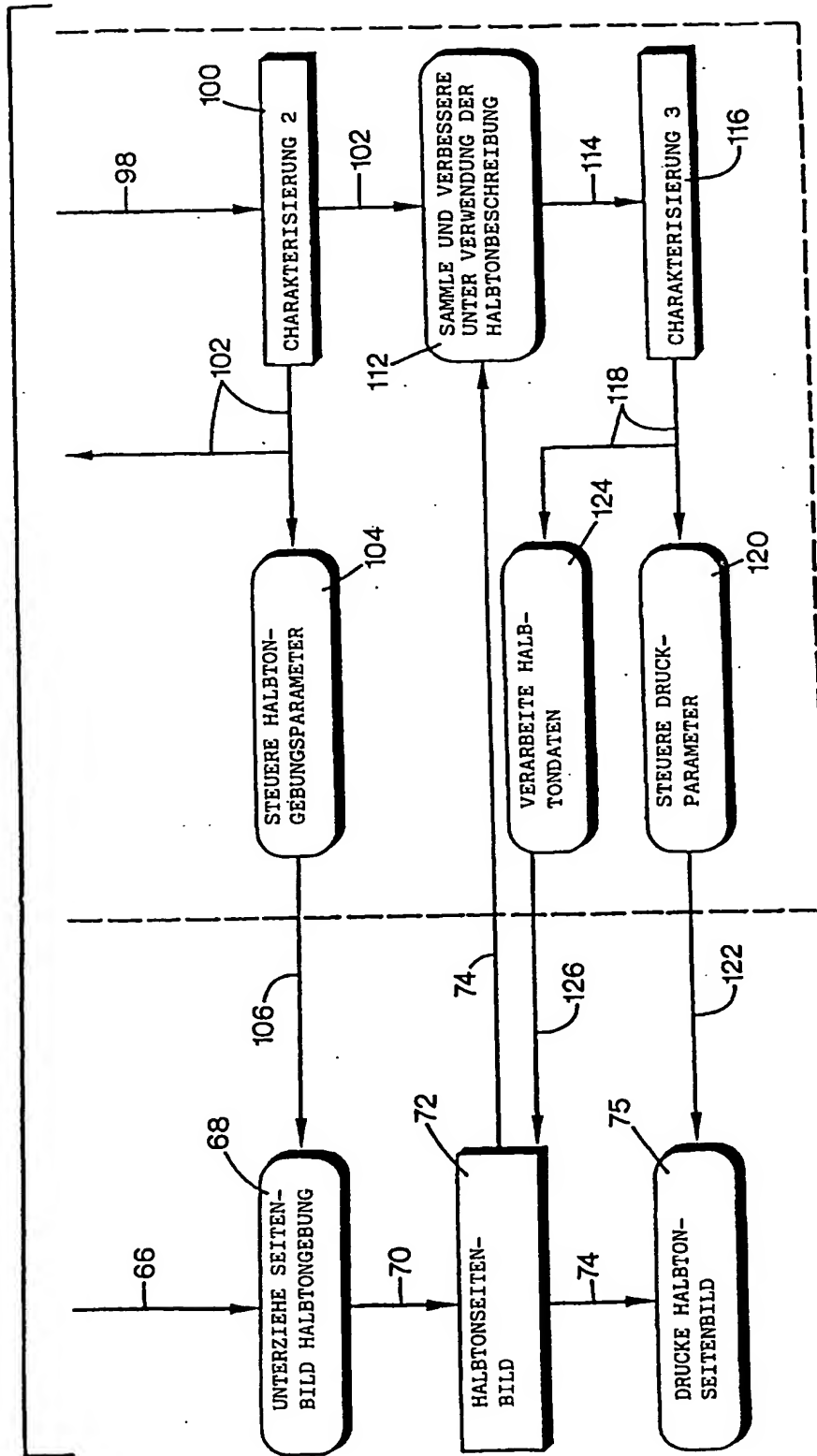


FIG. 3A

FIG. 3B



04.11.99

- 44 -

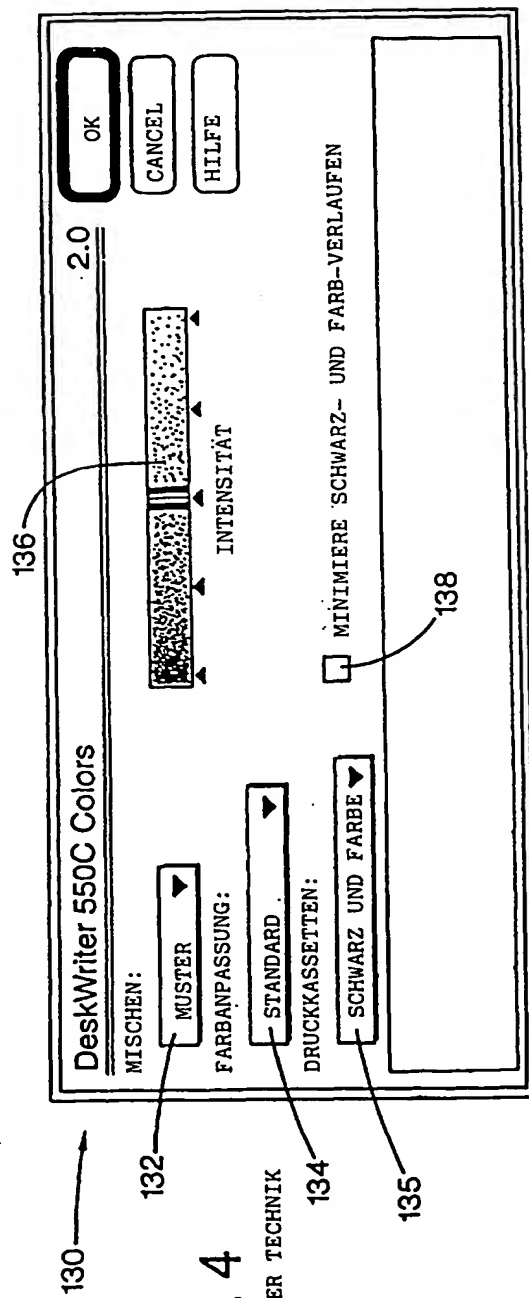


FIG. 4

STAND DER TECHNIK

04.11.99

- 45 -

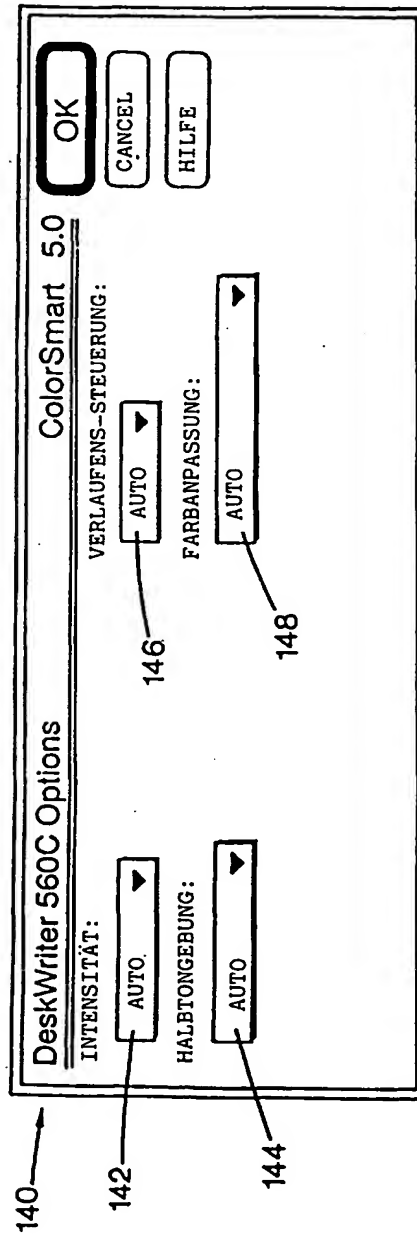


FIG. 5

04.11.99

- 46 -

FIG. 7A

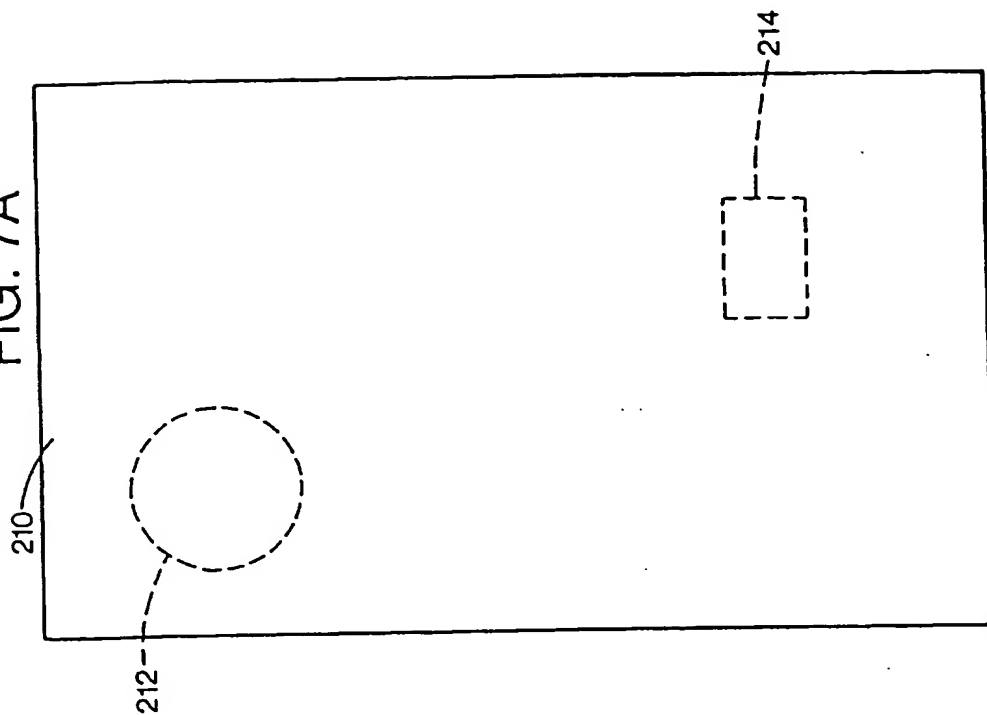
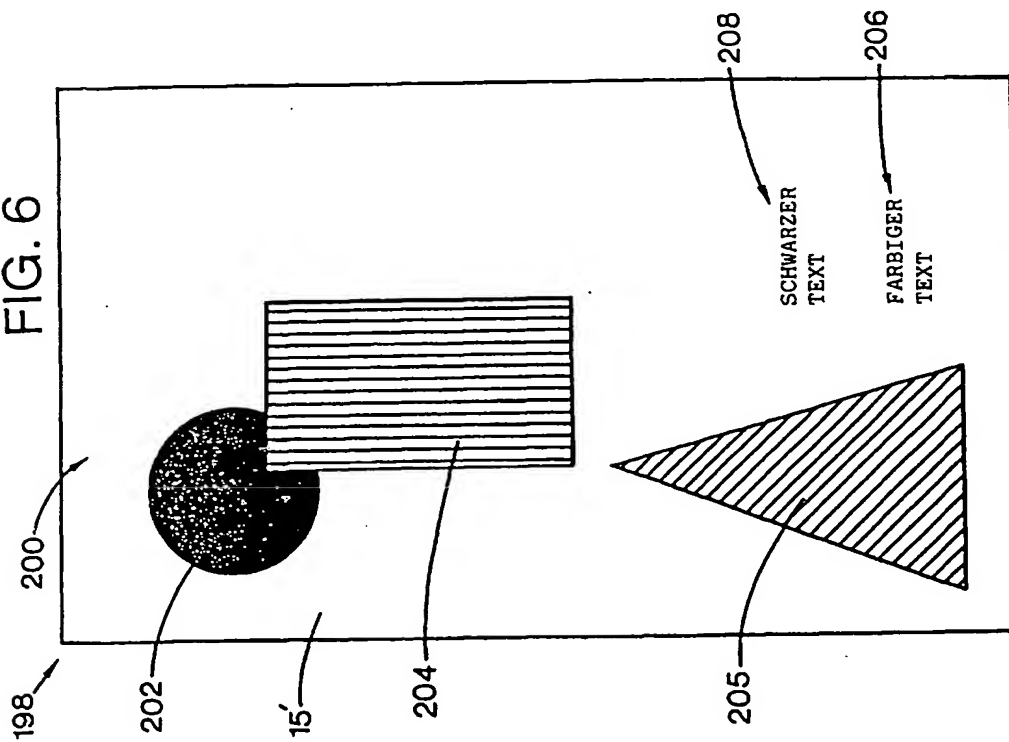


FIG. 6



04.11.99

- 47 -

FIG. 7C

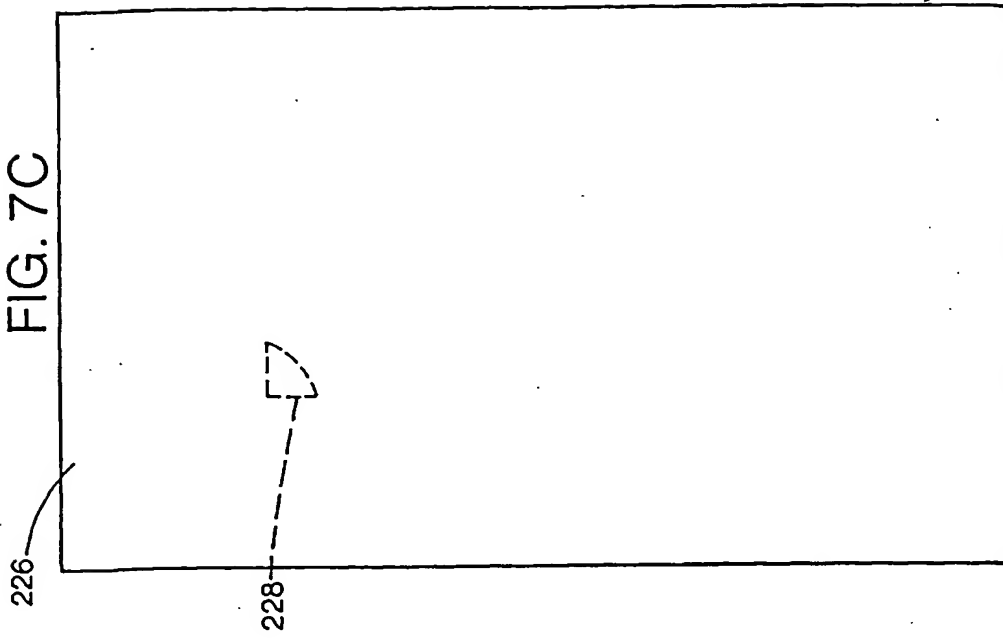
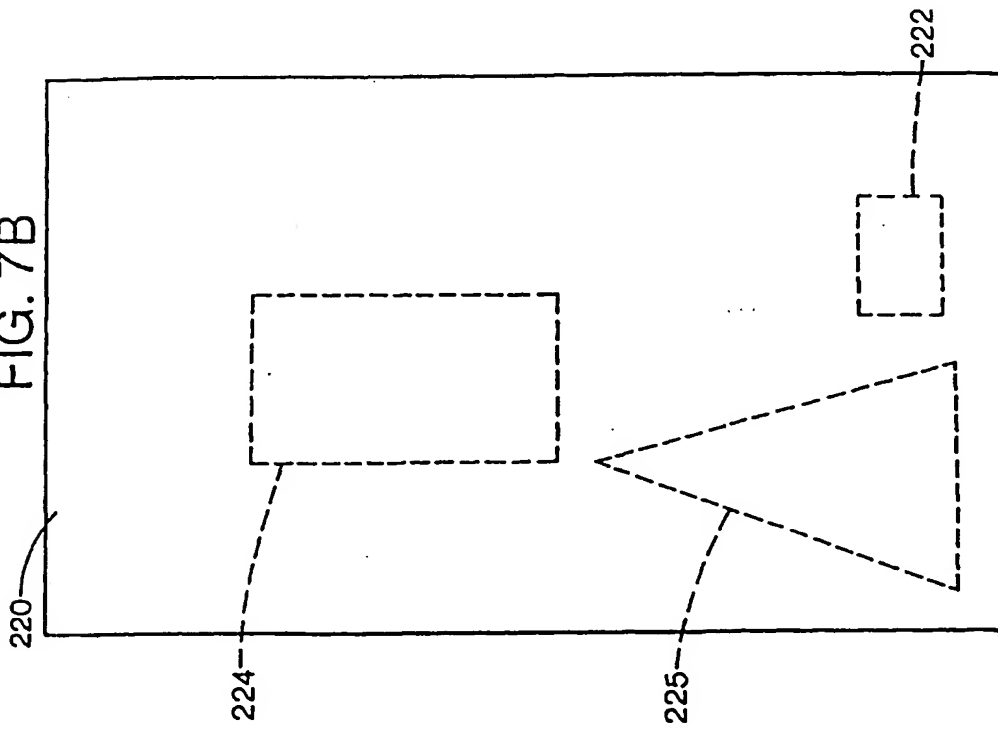
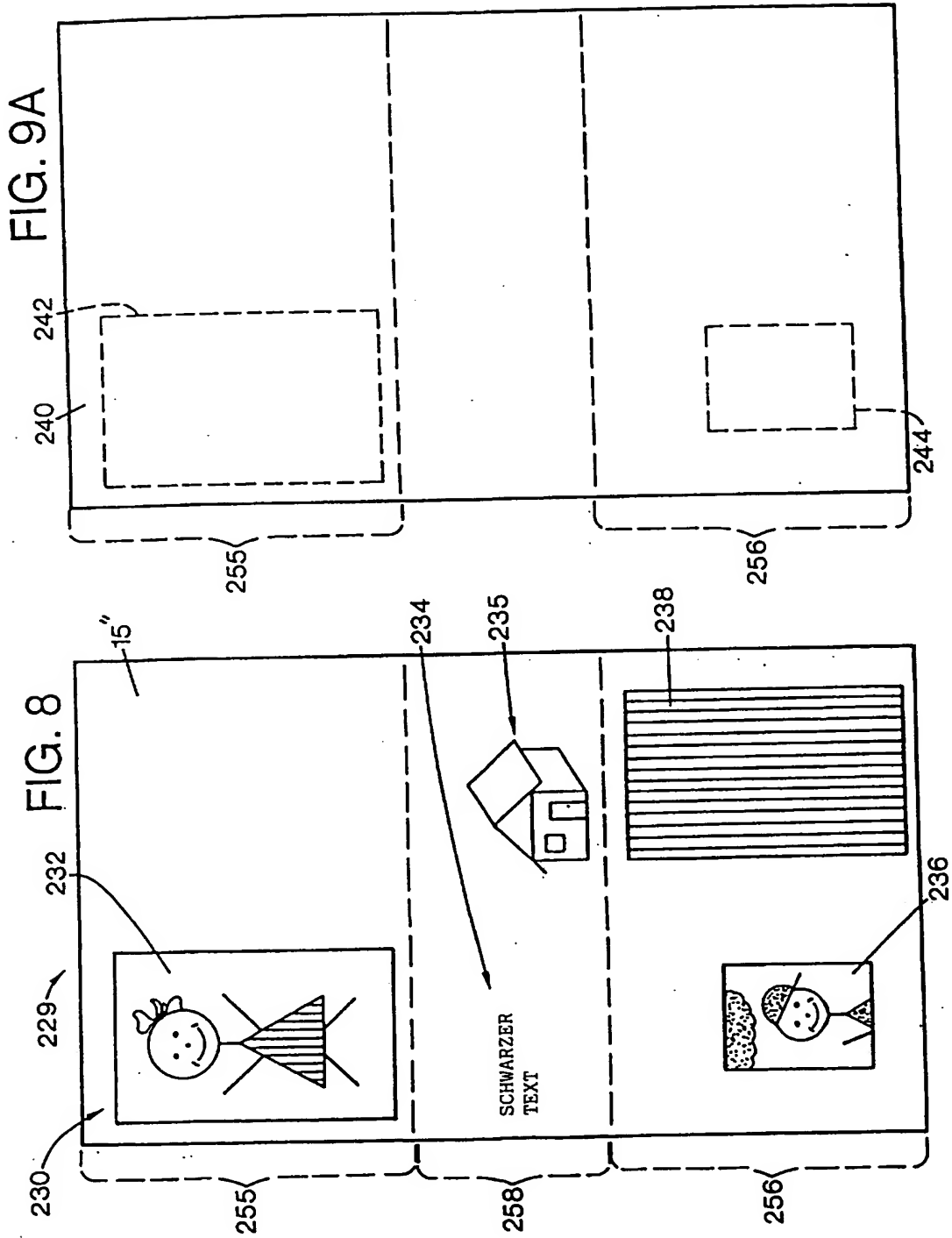


FIG. 7B





04.11.99

- 49 -

